

VŠB – Technická univerzita Ostrava  
Fakulta elektrotechniky a informatiky  
Katedra telekomunikační techniky

Informační systémy cestovního ruchu na platformách mobilních  
technologií  
Tourism Information Systems on Mobile Technology Platforms

VŠB - Technická univerzita Ostrava  
Fakulta elektrotechniky a informatiky  
Katedra telekomunikační techniky

## Zadání diplomové práce

Student:

**Bc. Martin Chroust**

Studijní program:

N2647 Informační a komunikační technologie

Studijní obor:

2612T059 Mobilní technologie

Téma:

Informační systémy cestovního ruchu na platformách mobilních  
technologií

Tourism Information Systems on Mobile Technology Platforms

Zásady pro vypracování:

Analýza informačních systémů v cestovním ruchu založených na mobilních technologiích. Vytipování prioritních směrů vývoje mobilních technologií, diskuse a zhodnocení možností základních distribučních metod mobilních aplikací.

Praktická návrhová část: Návrh aplikace pro cestovní ruch - turistický mobilní průvodce pro platformu Android a ukázky možných přídatných modulů.

1. Úvod.
2. Vývoj a význam mobilních technologií v moderní době.
3. Možnosti informačních systémů realizovaných prostřednictvím mobilních technologií na příkladu cestovního ruchu.
  - 3.1. Analýza HW .
  - 3.2. Analýza SW (operační systémy).
4. SWOT analýza nasazení mobilních technologií v cestovním ruchu.
5. Návrh konkrétní aplikace mobilních technologií pro cestovní ruch.
  - 5.1. Mobilní turistický průvodce.
  - 5.2. Volitelné moduly (rezervační systém, marketing, geocaching, GPS pozicování a trasování).
  - 5.3. Distribuční metody mobilních aplikací.
6. Závěry.

Seznam doporučené odborné literatury:

Podle pokynů vedoucího diplomové práce.

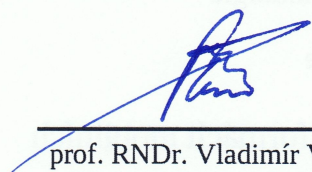
Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Mgr.Ing. Michal Krumník**

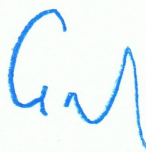
Konzultant diplomové práce: Ing. Jiří Krist

Datum zadání: 16.11.2012

Datum odevzdání: 07.05.2013



prof. RNDr. Vladimír Vašínek, CSc.  
vedoucí katedry



prof. RNDr. Václav Snášel, CSc.  
děkan fakulty

## Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně. Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

Dne: 22.4. 2013



Podpis



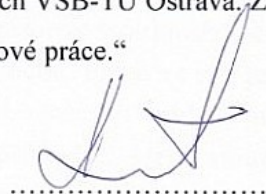
## Poděkování

Rád bych poděkoval Mgr. Ing. Michalu Krumníkovi za odbornou pomoc a vedení diplomové práce. Dále bych rád poděkoval Ing. Jiřímu Kristovi za konzultaci při vytváření této diplomové práce.

## Prohlášení zástupce spolupracující právnické nebo fyzické osoby

„Souhlasím se zveřejněním této diplomové práce dle požadavků čl. 26, odst. 9 Studijního a zkušebního řádu pro studium v bakalářských/magisterských programech VŠB-TU Ostrava. Zdrojové kódy programované aplikace budou zařazeny do neveřejné části diplomové práce.“

Dne: 22.4. 2013

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized, flowing letters, positioned above a horizontal dotted line.

Ing. Jiří Krist

## Abstrakt

Mobilní technologie v dnešní době ovlivňují široké spektrum lidských zájmů a činností. Mobilní zařízení se může stát prostředníkem mezi koncovým uživatelem a službou, průmyslovým odvětvím, zájmovými činnostmi, úřady, apod. Tato diplomová práce se zabývá specifickou interakcí s cestovním ruchem. Úvodem jsou nastíněny základní vlastnosti a přínosy mobilních technologií jako celku, další části jsou vztaženy na informační systémy cestovního ruchu. Práce ve své teoretické části pojednává a analyzuje možné nasazení technologií pro cestovní ruch. V implementační části je zhotovena aplikace pro operační systém Android – turistický průvodce, která slouží k podpoře cestovního ruchu v přeshraniční oblasti Opavska v ČR (MAS Opavsko) a blízké navazující oblasti jižního Polska (LGD „Płaskowyż Dobrej Ziemi“). Práce načrtne i možné volitelné moduly, ukáže různé modely distribuce aplikací a mobilních dat a vybere nejvhodnější způsob s ohledem na turistický ruch.

## Klíčová slova

Android, aplikace, cestovní ruch, geocaching, GPS pozicování, marketing, mobilní operační systémy, mobilní technologie, SWOT analýza, turistický průvodce.

## Abstract

Mobile technologies in this time affects a wide spectrum of human interests and areas of activities. Cellphone can become mediator between end user and service, industry, leisure activities, authorities, etc. This diploma thesis discuss specific interaction with tourism. At the beginning, basic properties and benefits of tourism are outlined, next parts are applied to tourism information systems. Thesis, in it's theoretical part, describes and analyze possible deployment of technologies for tourism. In implementation part, an Android application – Mobile Tourist Guide is made. It is created for purposes of cross border tourism support between areas of Opavsko in Czech Republic (MAS Opavsko) and surrounding southern part of Poland (LGD „Płaskowyż Dobrej Ziemi“). Thesis also outlines some possible additional modules and shows various distribution models, which are used in mobile application industry. Then, the best model is choosed, based on tourism.

## Keywords

Android, application, geocaching, GPS localization, marketing, mobile operating systems, mobiile technologies, SWOT analysis, tourism, tourist guide.

## Seznam použitých symbolů, zkratek a termínů

ADB	Android Debug Bridge, použití při spouštění aplikací na zařízení / emulátoru
Android	Mobilní operační systém, běží nad architekturami ARM i x86
BSS	Base Station Subsystem
BTS	Base Transceiver Station, základnová stanice radiobuňkových systémů
CDMA	Code Division Multiple Access
EB	Exabyte, jednotka množství dat v informatice, $10^{18}$ bytů
EMS	Enhanced Messaging Service
Emulátor	Softwarově emulované zařízení běžící na počítači ve vlastním okně
FDMA	Frequency Division Multiple Access, metoda mnohonásobného přístupu
Galileo	Evropský navigační systém, aktuálně ve fázi příprav a vypouštění satelitů
Geocaching	Hledání „pokladů“ ve vymezeném terénu pomocí GPS pozicování
GLONASS	Globální družicový navigační systém, vyvinut v SSSR
GPS	Global Positioning System, družicový navigační systém, vyvinut v USA
GSM	Global System for Mobile Communication, standard buňkových sítí 2. generace
LTE	Long Term Evolution
MMS	Multimedia Messaging Service
NMT	Nordic Mobile Telephone
NSS	Network Switching Subsystem
OS	Operating System, operační systém v zařízení
PB	Petabyte, jednotka množství dat v informatice, $10^{15}$ bytů
PC	Personal Computer, stolní počítač
PDA	Personal Digital Assistant, organizátor času, předchůdce dnešních smartphonů
POI	Point of Interest, bod turistického zájmu
RAM	Random-Access Memory
Roaming	Připojení do sítě, která není domovskou sítí, za účelem volání a posílání SMS
ROM	Read-Only Memory
SDK	Software Development Kit, vývojové nástroje pro cílovou platformu
SIM	Subscriber Identity Module, karta s jednoznačnou identifikací uživatele
SMS	Short Message Service
SWOT	Analýza podle silných a slabých stránek, příležitostí a hrozeb
Smartphone	Chytré zařízení s mobilním OS a zpravidla dotykovým displejem
Tablet	Chytré zařízení s větším dotykovým displejem, na pomezí smartphonu a PC
UMTS	Universal Mobile Telecommunication System, síť 3. generace

# Obsah

1 Úvod.....	1
2 Vývoj a význam mobilních technologií v moderní době.....	2
2.1 Definice pojmů .....	2
2.1.1 Technologie.....	2
2.1.2 Mobilita.....	2
2.1.3 Konektivita.....	3
2.1.4 Mobilní technologie .....	3
2.2 Vývoj mobilních technologií.....	3
2.2.1 NMT 450 (sítě 1. generace).....	4
2.2.2 GSM (sítě 2. generace).....	5
2.2.3 UMTS (sítě 3. generace).....	7
2.2.4 LTE (sítě 4. generace).....	8
2.3 Aktuální stav v ČR .....	9
2.4 Význam mobilních technologií v moderní době.....	11
2.4.1 Komunikace.....	11
2.4.2 Marketing, reklamy.....	11
2.4.3 Správa času.....	11
2.4.4 Vzdělávání, e-knihy.....	11
2.4.5 Stravování, placení.....	12
2.4.6 Technologické využití, zábava.....	12
2.4.7 Zdravotnictví.....	12
2.4.8 Monitoring pracovníků v terénu, navigace.....	12
2.4.9 Turistika.....	12
3 Analýza HW (mobilní zařízení).....	14
3.1 „Chytré telefony“ (smartphony) .....	14
3.2 „Běžné telefony“ (Feature Phones).....	15
3.3 Tablety.....	16
3.4 PDA.....	17
3.5 Analýza zařízení na českém trhu.....	18
4 Analýza SW (operační systémy).....	21
4.1 Android.....	21
4.1.1 Historie.....	21
4.1.2 Architektura.....	22
4.1.3 Verze systému.....	22
4.1.4 Hardware.....	24
4.1.5 Vlastnosti systému.....	25
4.1.6 Vývojové nástroje.....	25



4.1.7 Bezpečnost.....	26
4.2 Windows Phone 8.....	27
4.2.1 Historie.....	27
4.2.2 Architektura.....	27
4.2.3 Verze systému.....	28
4.2.4 Hardware.....	28
4.2.5 Vlastnosti systému.....	28
4.2.6 Vývoj.....	29
4.2.7 Bezpečnost.....	29
4.3 iOS.....	29
4.3.1 Historie.....	29
4.3.2 Architektura.....	30
4.3.3 Verze systému.....	31
4.3.4 Hardware.....	31
4.3.5 Vlastnosti systému.....	31
4.3.6 Vývoj.....	31
4.3.7 Bezpečnost.....	32
4.4 Mobilní operační systémy na českém trhu.....	32
4.5 Zhodnocení.....	32
5 Možnosti informačních systémů na příkladu cestovního ruchu.....	34
5.1 Základní pojmy.....	34
5.1.1 Cestovní ruch.....	34
5.1.2 Informační systém.....	34
5.1.3 Bod zájmu (POI).....	35
5.1.4 Mapové podklady.....	36
5.1.5 Rastr vs. vektor.....	36
5.1.6 Měřítko.....	37
5.1.7 Souřadnicový systém.....	37
5.2 Různá řešení mapových podkladů a interaktivních map.....	38
5.2.1 Google Maps.....	38
5.2.2 Mapy.cz.....	40
5.2.3 OpenStreetMap.....	40
5.2.4 Prostorové databáze (PostGIS).....	42
5.2.5 WMS (Web Map Service).....	42
5.3 Turistický informační systém MAS Opavsko.....	43
5.4 Analýza vybraných turistických aplikací pro Android v regionu.....	44
5.4.1 Turistický průvodce Hradec na Moravici.....	45
5.4.2 Turistický průvodce Opava.....	45
5.4.3 Porovnání funkcionality.....	46
5.5 Rozšířená realita u turistických aplikací.....	46

6 SWOT analýzy.....	48
6.1 Charakteristika analýzy .....	48
6.2 SWOT analýza nasazení mobilních technologií v cestovním ruchu.....	49
6.3 SWOT analýza nasazení mobilních technologií v zamýšleném regionu Opavsko.....	50
7 Mobilní turistický průvodce.....	52
7.1 Specifikace zadání.....	52
7.2 Zainterесované subjekty.....	53
7.3 Cíle vývoje.....	53
7.4 Časový harmonogram projektu.....	53
7.5 Základní rozvržení aplikace.....	53
7.6 Hlavní menu (Main.java).....	55
7.7 Nastavení (Nastaveni.java).....	56
7.8 Správce dat (SpravceDat.java).....	57
7.8.1 Verze pro Opavsko.....	57
7.8.2 Verze pro ČR.....	59
7.8.3 Databázové schéma.....	61
7.9 Výběr infrastruktury (Vyberinfrastruktury.java).....	63
7.10 Aktuality z regionu (ActionShowActivity.java).....	63
7.11 Mapa (Mapa.java).....	65
7.12 Možné volitelné moduly.....	67
7.12.1 Rezervační systém.....	67
7.12.2 Marketing.....	67
7.12.3 GPS navigování a trasování.....	67
7.12.4 Geocaching.....	67
7.13 Statistiky z Google Play.....	68
7.14 Distribuční modely aplikací.....	68
7.15 Propagace, doplňkové práce.....	69
8 Závěr.....	71
9 Použitá literatura.....	72
10 Přílohy.....	77

# 1 Úvod

Mobilní technologie lze v dnešní době spatřovat v řadě odvětvích všedního života. Mobilní zařízení chápeme jako kapesního pomocníka, prodlouženou ruku, která i z těch nejzazších koutů dovoluje být v kontaktu s celým světem. Diplomová práce má za cíl vytvořit mobilní turistickou aplikaci pro platformu Android pro podporu turistického ruchu na území Opavska. Jedná se o aplikaci, ve které se na mapových podkladech zobrazují body zájmu. U nich se evidují obrázky, textový popis a mluvené slovo, vše je dostupné ve čtyřech jazykových mutacích (CZ, EN, PL, DE). Aplikace může v závislosti na nastavené vzdálenosti od bodu zájmu sama zobrazovat a promlouvat o blížícím se bodu zájmu. V sekci aktuality jsou sdružovány aktuální informace o dění z regionu, které do systému vkládají samotní starostové jednotlivých dotčených obcí. V aplikaci jsou dále načrtnuty volitelné moduly, které budou teoreticky rozebrány jako možné rozšíření aplikace do budoucna.

Kapitola 2 je věnována historii mobilních technologií v souvislosti s mobilním internetem a všeobecnému významu těchto technologií v moderní době. Cílem je poukázat na postup vývoje mobilních technologií a také poodhalit odvětví, ve kterých je využívání mobilních zařízení přímo spojeno s případným úspěchem či neúspěchem.

Kapitola 3 se zabývá popisem hardwaru, tedy druhů relevantních mobilních zařízení pro možné využití v mobilním turistickém ruchu. Dojde k popisu dostupných hardwarových prvků, které mohou ovlivňovat uživatelskou zkušenost s mobilními telefony, k přehledu průměrných vlastností různorodých zařízení na českém trhu, a odhadu základních vlastností, které by měla splňovat zařízení s ohledem na jejich zaměření ve směru turistického ruchu.

Kapitola 4 se věnuje nejpoužívanějším operačním systémům, které budou srovnány z uživatelského a programátorského pohledu. Závěrem kapitoly bude vybrán operační systém nejvhodnější pro realizaci projektu v oblasti cestovního ruchu s ohledem na penetraci mobilních operačních systémů na českém trhu.

Kapitola 5 je zaměřena na informační systémy cestovního ruchu a jejich interakci s mobilními zařízeními. Důležitou částí je zjistit, jaká data mohou být přínosná pro webovou aplikaci a jaká naopak pro mobilní zařízení. Řada dat ve webové aplikaci je pro malá mobilní zařízení redundantní, vypícháme proto kritické části, které jsou pro přenosná zařízení nejdůležitější. Podíváme se na různé technologie v zobrazování mapových podkladů a dat, včetně různých jiných řešení pro vybranou oblast Opavska.

Poslední předimplementační, Kapitola 6 se věnuje SWOT analýze nasazení mobilních technologií v cestovním ruchu. Marketingový pohled na věc reprezentuje možné silné a slabé stránky, možné příležitosti, které se v souvislosti s mobilními technologiemi mohou naskytnout, a hrozby, které ukážou na směr vývoje, kterým je možno problémům předcházet.

Kapitola 7 se věnuje již zmiňovanému návrhu a implementaci mobilního turistického průvodce pro platformu Android. Budou diskutovány i možnosti distribuce aplikací a dat a dojde k výběru té nejvhodnější vzhledem k častému pohybu uživatelů implementované aplikace v terénu.

## 2 Vývoj a význam mobilních technologií v moderní době

### 2.1 Definice pojmů

Nejdříve je třeba definovat si základní pojmy týkající se obsahu kapitoly, ze kterých bude dále obsahově vycházeno.

#### 2.1.1 Technologie

Pojem technologie je původem z řečtiny. Skládá se ze dvou slov – dovednost a znalost. Podle některých zdrojů je technologií myšlena „nauka zabývající se průmyslovou výrobou, případně výrobními postupy“. [1] Podle jiných zdrojů [2] se technologie definuje jako „obor zabývající se uplatňováním přírodních, zvláště pak fyzikálních a chemických poznatků při zavádění, zdokonalování a využívání výrobních postupů“. Samotná definice technologie je velmi široce pojata, protože využití technologických postupů je uplatňováno snad v každé profesi lidské činnosti.

#### 2.1.2 Mobilita

Český pojem mobilita primárně vychází z latinského *mōbilitas*, tj. pohyblivost a také přenositelnost. Jedná se o schopnost osoby nebo věci, jenž je bez větších zábran, sama či vnějšími vlivy, uvedena do pohybu. Takto pohybující se věc můžeme označovat adjektivem *mobilní*. Samotná mobilita tedy zaručuje schopnost přesunu z jednoho místa na místo při zachování stejné funkčnosti [3]. V praxi rozlišujeme mobilitu programového kódu a mobilitu hardwaru. V případě zdrojového kódu je možné vzdálené spouštění, resp. dynamický přesun kódu v závislosti na dostupné konektivitě. V případě hardwaru pak hovoříme o *mobilních zařízeních*.

Rozlišujeme mobilitu čtyř různých druhů:

##### 1) Bezdrátová mobilita

Umožňuje pohyb v dané oblasti a v ideálním případě zajišťuje komunikaci v reálném čase bez ohledu na to kde a kdy je zařízení zapnuto. Bezdrátová mobilita umožnila vývoj nových zařízení namísto dosavadních notebooků. Jedná se o mobilní telefony, smartphony, PDA, tablety nebo vestavné navigační systémy. Rozlišujeme dva druhy bezdrátové mobility, v rámci uzavřených administračních domén (např. areál vysoké školy, nemocnice nebo hotelových pokojů), příp. roaming pro rozšíření konektivity z domácí do cizí sítě. Zařízení si při i po přechodu mezi sítěmi neustále udržuje svou konektivitu a používá nejlepší spojení.

##### 2) Nomadicita

Jedná se o schopnost pohybu z jedné lokace do druhé, při pohybu je však konektivita přerušena a znovu obnovena až z nové lokace. Nomadický uživatel při přesunu nepotřebuje konektivitu, po přesunu se napojí na místní infrastrukturu.

### 3) Bezešvá mobilita

Za bezešvou mobilitou stojí americký gigant Motorola. V ideálním případě by si uživatel neměl být vědom přesunů v případě mobility. Využití v praxi zejména u přepínání datových přenosů, např. ethernet a Wi-Fi, kdy je zachována stejná IP adresa, či u nepřerušování hovorů v rámci přepnutí BTS v rámci pohybu mobilní stanice.

### 4) Všudypřítomná mobilita

Využití všudypřítomných zařízení v dané oblasti, zpracování interakcí je integrováno do objektů každodenní činnosti. Jedná se o řadu zařízení s přirozenou interakcí škálovanou jejími rozměry.

Důležité jsou také tři AAA mobility – Anytime (kdykoliv), Anywhere (kdekoliv) a Any device (jakékoliv zařízení). To názorně ukazuje, že mobilita může probíhat vždy, na celém světě a s jakýmkoliv zařízením.

#### 2.1.3 Konektivita

Konektivitou se rozumí schopnost být připojen k externím zdrojům. V souvislosti s mobilními zařízeními je nejčastěji skloňována ve smyslu internetové konektivity. Podle druhu připojení dělíme konektivitu [4] na silnou (vždy bezproblémová), slabou (pomalé spojení, náročné prostředky na její udržení) a přerušovaná (nejčastější výskyt, konektivita často úplně ztracena, je třeba aplikačně řešit). Pro přerušovanou konektivitu existuje řada aplikačních modelů, které dokážou řešit krátkodobé i dlouhodobé výpadky mobilního připojení. Využívají se zejména mobilní a serveroví agenti, kteří v případě potřeby suplují chování nedostupného uzlu.

#### 2.1.4 Mobilní technologie

Mobilní technologii můžeme chápat jako vztažení všeobecných vlastností pojmu technologie a mobility na specifickou oblast kapesních přenositelných zařízení, na jejich funkčnost a podpůrný ekosystém. Mobilní technologie se dále zabývají buňkovými sítěmi a zařízeními v nich operujícími a jejich interakcí s okolím.

## 2.2 Vývoj mobilních technologií

Mobilní technologie se na svém počátku staly konkurencí pro klasické pevné telekomunikační sítě, protože mohly nabídnout komunikaci v rámci zachování mobility koncového účastníka [5]. První systémy komunikovaly na bázi analogových signálů se zařízeními kufříkového typu, jednalo se pouze o hlasové služby. Poté se objevily systémy druhé generace založené na přenosu digitálních signálů, které jsou základem dnešního využívání mobilních technologií, a které ostatně stojí za masivní expanzí mobilních technologií po celém světě. Ke zkvalitněnému přenosu hlasu se přidal globální přenos textu (SMS), obrázků (EMS) a datového přenosu (HSCSD, GPRS, EDGE). Nástup sítí třetí generace přinesl uživatelům multimediální zprávy, videovolání a zrychlené datové spojení (3G s HSDPA, HSUPA, HSPA+).

Sítě čtvrté generace (LTE) pak jsou určeny zejména pro zrychlení mobilního internetu, na nějž se přesouvá stále větší objem uživatelů. To v současné době souvisí s neustálým vylepšováním infrastruktury mobilních sítí, penetrací mobilních trhů, sociálními sítěmi, streamovanými službami „on-demand“ i s cloudovými úložišti. Podle společnosti Cisco [6] se v roce 2012 zvedl objem mobilních datových přenosů o 70 % (885 PB) vzhledem k roku 2011 (520 PB). Do roku 2017 Cisco předpokládá, že globální mobilní datový provoz překoná 10 EB, ještě v letošním roce pak bude na světě více mobilních zařízení, než samotných obyvatel. Za uplynulý rok si chytré telefony vyžádaly v průměru 342 MB měsíčně. V roce 2014 překročí průměrná rychlost připojení 1Mbit/s, o rok později by se měly tablety postarat o 10% veškerého mobilního datového provozu. Je tak zřejmé, že mobilní internetový trh bude dále expandovat a bude hrát významnou složku v internetovém průmyslu.

### 2.2.1 NMT 450 (sítě 1. generace)

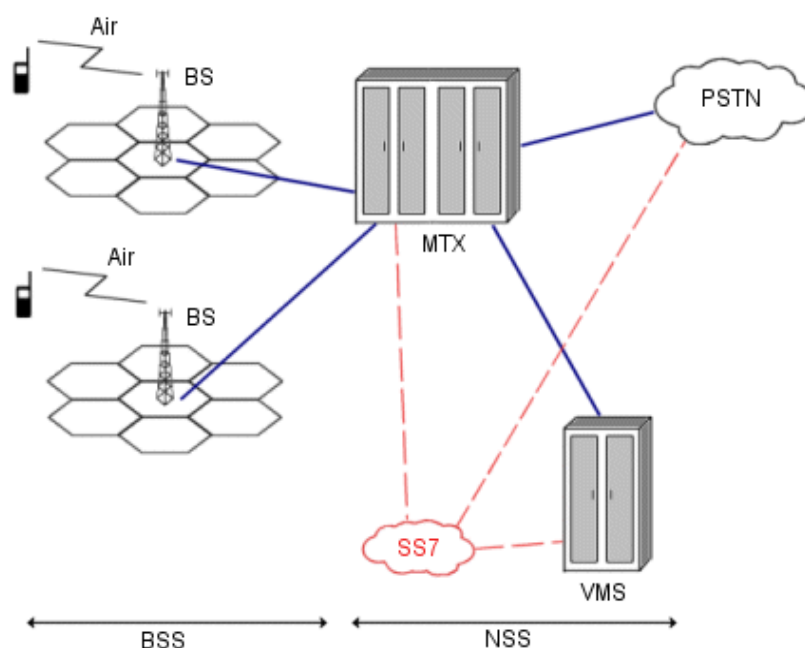
Nejdříve se ale pojďme vrátit úplně na samotný začátek. Za prapůvodce dnešní mobilní telefonie můžeme považovat systém NMT 450 (Obr. 2.1), který byl vyvinut ve skandinávských zemích. Původně byl využíván pro spojení rybářských lodí s pobřežím, později se uplatnil jako první veřejný radiotelefonní buňkový systém s analogovým přenosem signálů. Tento systém se dostal i do ČR v roce 1991 a byl používán společností Eurotel až do roku 2006. Nejvíce uživatelů NMT se nakumulovalo v roce 1999, a to okolo 70 tisíc. Poté postupně docházelo ke snižování stavu zákazníků, nemalou měrou se na tom podílelo zprovoznění sítě GSM na území ČR. [7]

Systém NMT pracoval na frekvenci 450 MHz, takže umožňoval pokrytí rozlehlejších a řidce osídlených území menším počtem základnových stanic z důvodu lepšího ohybu rádiových vln. Na druhou stranu byla nevýhodou nízká kapacita sítě. Samotná velikost buňky v NMT síti se pohybuje mezi 2 – 30 km. NMT používá duplexní provoz, během hovorů telefon přijímá a vysílá zároveň. Oproti starším systémům nově přibyla podpora automatického přepínání mezi BTS stanicemi, omezený mezinárodní roaming, specifikace účtování a přepínání během hovoru, tzv. Handover. Původní specifikace navíc nedisponovala možností šifrování, takže byl možný poměrně snadný odposlech. Pozdější specifikace umožnily volitelné utajení telefonních hovorů, minimálně jej musel podporovat jeden ze dvou komunikujících telefonů a základnová stanice. Telefonní číslo bylo pevně dáno použitým mobilním zařízením.

Systém NMT využíval frekvenční modulaci (FM) a metodu mnohonásobného přístupu FDMA. Mezi základní parametry systému NMT 450 patří:

- **Vysílací pásmo základnové stanice:** 463 – 467,5 MHz
- **Vysílací pásmo mobilní stanice:** 453 – 457,5 MHz
- **Šířka kanálu:** 25 kHz
- **Počet kanálů:** 180





Obrázek 2.1: Architektura systému NMT 450

Základní struktura systému NMT (obr. 2.1) se skládá z:

### 1) Subsystem základnových stanic (BSS)

Skládá se ze základnových stanic (BS) a mobilních stanic (MS). Základnové stanice komunikují s mobilní telefonní ústřednou (MTX) ve spojovacím subsystému.

### 2) Síťový spojovací subsystém (NSS)

Skládá se z telefonní ústředny MTX, která se nijak neliší od běžné telefonní ústředny, je však doplněna o možnou mobilitu přepojovaných uživatelských stanic. Ústředna je přímo napojena na hlasovou schránku VMS (Voice Mail System). Uživatelům v síti je umožněn přístup do veřejné pevné telefonní sítě, pro přenos signalizace mezi jednotlivými bloky NSS je využíván signalizační systém SS7.

### 2.2.2 GSM (sítě 2. generace)

Systém GSM je považován za hlavního strůjce širokého rozšíření mobilní telefonie napříč celým světem, hlavně díky své flexibilitě, která umožňuje, aby do něj mohly být implementovány nové technologie, např. HSCSD nebo GPRS. Jedná se již o plně digitální systém, jehož vývoj byl zahájen již v počátku 80. let minulého století. GSM prodělal řadu evolučních stupňů, první, GSM – Phase 1 (1991), byl určen pouze pro hlasovou komunikaci, základní fax/data komunikaci (až 9,6 kbit/s) a textovou komunikaci pomocí SMS (od roku 1995). Později se pak přidaly rychlejší přenosy datových signálů (zejména texty a obrázky). GSM Phase 2 (1996 – 1997) a GSM Phase 2+ (1999) [8] pak byly společně s vylepšenými telefonními funkcemi (podržení hovoru, čekající hovor, konferenční hovor) a zrychlenými mobilními daty (GPRS) přípravnou půdou pro budoucí integraci technologie

3. generace (3G). Při srovnání s analogovými systémy NMT dosahuje GSM kvalitnějšího a šifrovaného spojení a efektně využívá přidělená kmitočtová pásma. Rozšíření standardu umožnilo, až na výjimky, celosvětový roaming s jedním zařízením. Mobilní zařízení je již nezávislé na telefonním čísle, to je uloženo v plastovém výlisku s čipem, který se označuje jako SIM karta, která se tak stává jednoznačným identifikátorem uživatele.

Architektura sítě (Obr. 2.2) se dělí na tři základní subsystémy:

### 1) BSS (Base Station Subsystem)

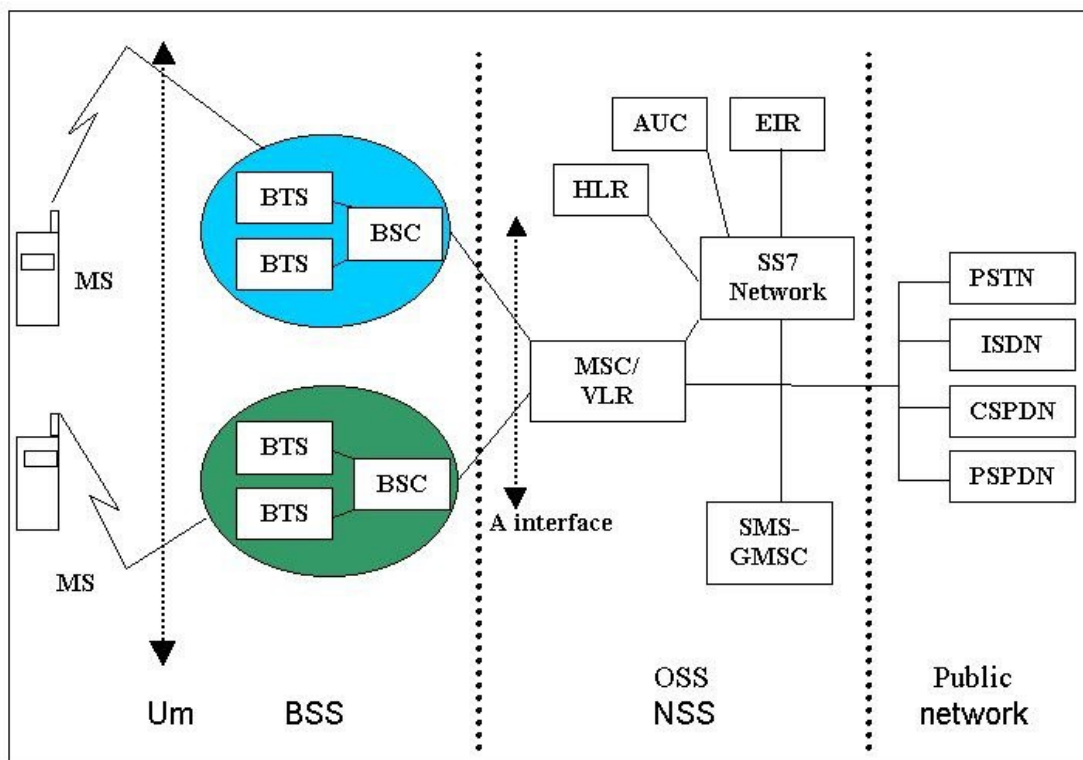
Skládá se z rádiových stanic BTS a mobilních stanic MS, BTS zajišťuje rádiové spojení s mobilními stanicemi. Spojení se uskutečňuje přes rádiové rozhraní Um. Větší počet BTS je řízen základnovou řídicí jednotkou BSC (Base Station Controller)

### 2) NSS (Network and Switching Subsystem)

Funkční celek, který představuje hlavní pevnou část GSM sítě, zajišťuje a řídí komunikaci mezi účastníky GSM a jiných (pevných) telekomunikačních sítí.

### 3) OSS (Operation Support Subsystem)

Určena ke kontrole a údržbě hardwaru v daném systému, řeší otázky řízení a tarifikace mobilních stanic, monitoruje stav sítě a funkčnost jednotlivých BTS.

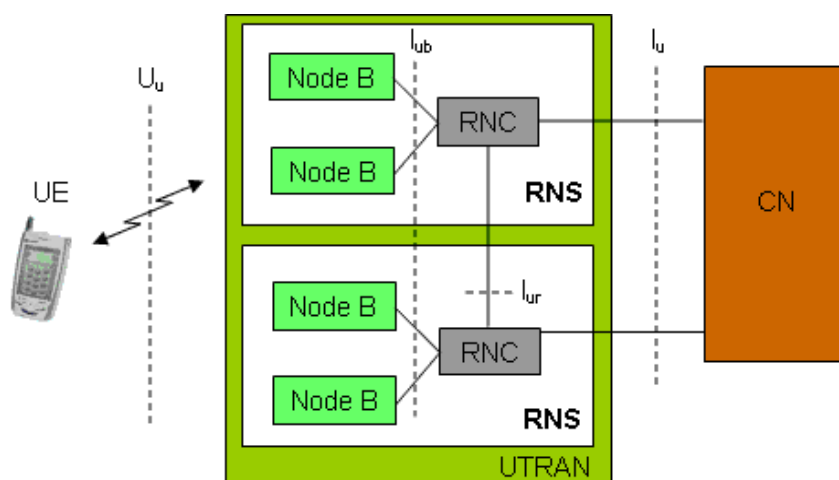


Obrázek 2.2: Architektura sítě GSM

### 2.2.3 UMTS (sítě 3. generace)

Vývoj mobilních systémů třetí generace započal už v roce 1986, na starosti jej měla Mezinárodní telekomunikační unie (ITU). Z prvních základů se v roce 1998 vyprofilovala skupina požadavků (projekt 3GPP) a doporučení pro budoucí mobilní radiokomunikační systémy. Samotná síť 3G sama o sobě existovat nemůže, je vždy navázána na vylepšené systémy 2. generace (někdy také označované jako systémy 2,5G) přidáním odpovídajícího hardwaru do stávajících mobilních sítí. Technologie třetí generace uživatelům přinesly zejména přístup k novým pokročilým službám, např. videokonference či několikanásobně rychlejší datové přenosy, je třeba zmínit i efektivní navýšení kapacity mobilní sítě. [10] Mezi další výhody patří i podpora současně aktivních služeb, např. při aktivní videokonferenci je možné stahovat e-maily ze serveru.

Pro mobilní síť 3. generace (Obr. 2.3) je využívána na rádiovém rozhraní širokopásmová přístupová metoda WCDMA. Všichni účastníci používají přidělené frekvenční pásmo po celou dobu aktivní komunikace. V případě, že je vícero uživatelům přiděleno jedno frekvenční pásmo, jsou rozeznáváni přiděleným binárním kódem. Pro duplexní přenos je využíváno časové dělení (TDD) i frekvenční dělení (FDD). Pro FDD je přípustná přístupová metoda WCDMA, zatímco pro TDD je určena metoda Time Division CDMA. [10] Připojení 3G navýšilo rychlost přenosu dat na 384 kbit/s, s vylepšením HSDPA (označováno též jako 3,5G) byla rychlost downloadu navýšena až na 14 Mbit/s v závislosti na dostupné infrastruktuře a využití mobilního uzlu. HSDPA+ v teoretické rovině přináší rychlost až 84,4 Mb/s.



Obrázek 2.3: Struktura rozhraní přístupové sítě UMTS [10]

UMTS síť (Obr. 2.3) je dělena do tří základních součástí:

#### 1) Uživatelský terminál (UE)

Zjednodušeně se jedná o mobilní zařízení, které disponuje SIM kartou (v UMTS systémech označovanou jako USIM), jenž slouží k jednoznačné identifikaci uživatele a k uchovávání autorizačních a šifrovacích klíčů. Mobilní zařízení (UE) je schopno připojit se k sítím UMTS.

### 2) Přístupová síť (UTRAN)

Jedná se o část sítě, která přímo umožňuje mobilním účastníkům přes rozhraní  $U_n$  přístup ke službám poskytovaným páteří sítí CN. UTRAN se stará o řízení a přidělování rádiových prostředků, včetně zprostředkování rádiového přenosu. Node B je ekvivalentem BTS v systému GSM, RNC (Radio Network Controller) je řídicí jednotkou rádiové sítě a ekvivalentem BSC v systému GSM.

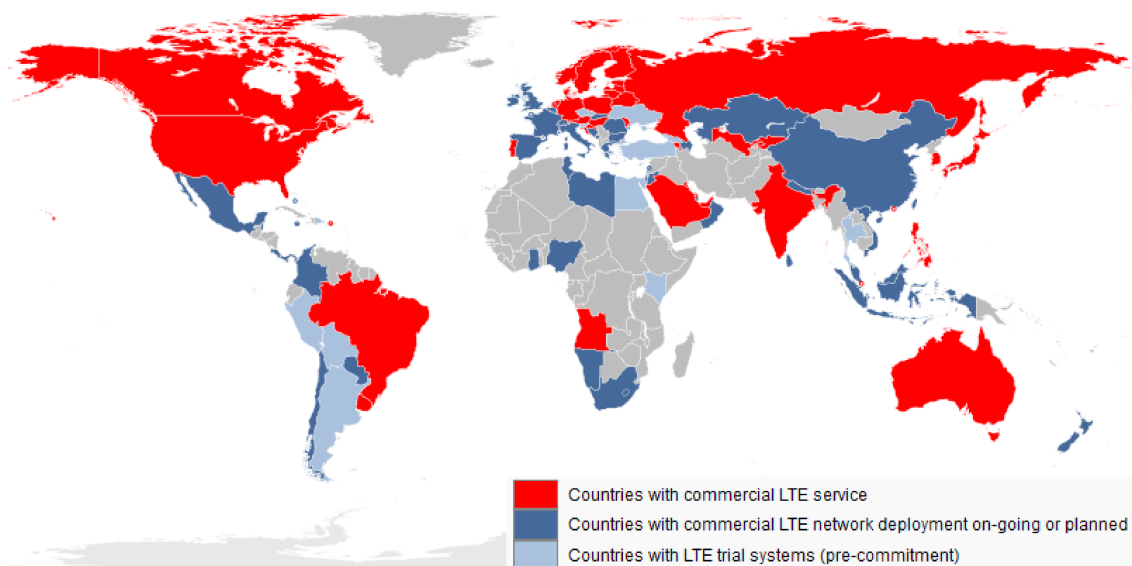
### 3) Jádro sítě (CN)

Jedná se o soubor poskytovaných UMTS služeb a rozhraní k ostatním službám (např. do internetu, GSM či jiných telefonních sítí), ke kterým může uživatel UMTS sítě přistupovat. Jádro sítě je dále děleno do dvou domén podle použité metody přepojování:

1. Paketově spínaná doména (PS) – pro přenos dat a SMS využívá přepojování paketů (GPRS, HSPA), od UMTS Release 5 (rok 2002) je k dispozici i přenos telefonních hovorů
2. Okruhově spínaná doména (CS) – pro přenos hovorů, SMS a dat využito přepojování okruhů (CSD, HSCSD)

Pro zavedení technologie 3D je třeba úprava stávajících 2G systémů a kompatibilní mobilní zařízení. Ta musí explicitně podporovat UMTS síť, v opačném případě nemohou být v těchto sítích použita.

#### 2.2.4 LTE (sítě 4. generace)



Obrázek 2.4: Stav pokrytí LTE ve všech zemích světa (k 8. květnu 2012) [15]

LTE je standard pro bezdrátový vysokorychlostní přenos dat pro mobilní zařízení a datové terminály v mobilních sítích GSM a CDMA. V závislosti na dostupném spektru umožňují LTE sítě až 100 Mb/s downlink a 50 Mb/s uplink, navíc je vylepšená podpora pro rychle se pohybující terminály (mobilní zařízení), až do rozmezí 350 - 500 km/h, v závislosti na používaném frekvenčním pásmu.

Sítě 4. generace jsou navrženy tak, aby byly zpětně kompatibilní s GSM a UMTS (HSPA). Ke zvýšení propustnosti se využívá vícecestné šíření MIMO (Multiple In Multiple Out) technologie, ve směru downlinku je využito rozhraní OFDMA (ortogonální FDMA), ve směru uplinku zase FDMA. LTE je kompatibilní s existujícími GSM a HSPA, což umožňuje síťovým operátorům poskytnout vysokorychlostní služby bez nutnosti změny hardwaru pro koncového uživatele.

Jako LTE-Advanced se vyznačují vylepšené sítě 4. generace, zejména co se týče přenosové rychlosti, která se může díky vyššímu řádu MIMO a více nosných pospojovaných do jednotného streamu teoreticky vyšplhat až na 1Gb/s. Mezi další inovace patří využívání nesousedících frekvenčních pásem (pro snížení přeplněnosti některých pásem), základnové stanice, které se budou moci automaticky připojovat k síti operátora, a bezešvá integrace femtobuněk pomocí automatických organizačních technik. [14]

První komerční LTE služby byly spuštěny operátorem Telia Sonera v Oslu (Norsko) a Stockholmu (Švédsko) 14. prosince 2009. Pro využití technologie LTE musí být zařízení explicitně schopno příjmu LTE signálu, což již splňují některé smartphony, které byly oficiálně představeny začátkem roku 2013. LTE sítě se na světě komerčně provozují v desítkách zemí (obr. 2.4), 40 % všech LTE sítí funguje v pásmu 1800 MHz, což má být i do budoucna „sjednocující“ pásmo pro celosvětové využívání LTE. V současné době LTE trpí na rozdrobenost frekvenčních pásem, např. nejnovější iPad od Applu podporuje pouze americká pásma LTE 700/2100 MHz. [16]

## 2.3 Aktuální stav v ČR

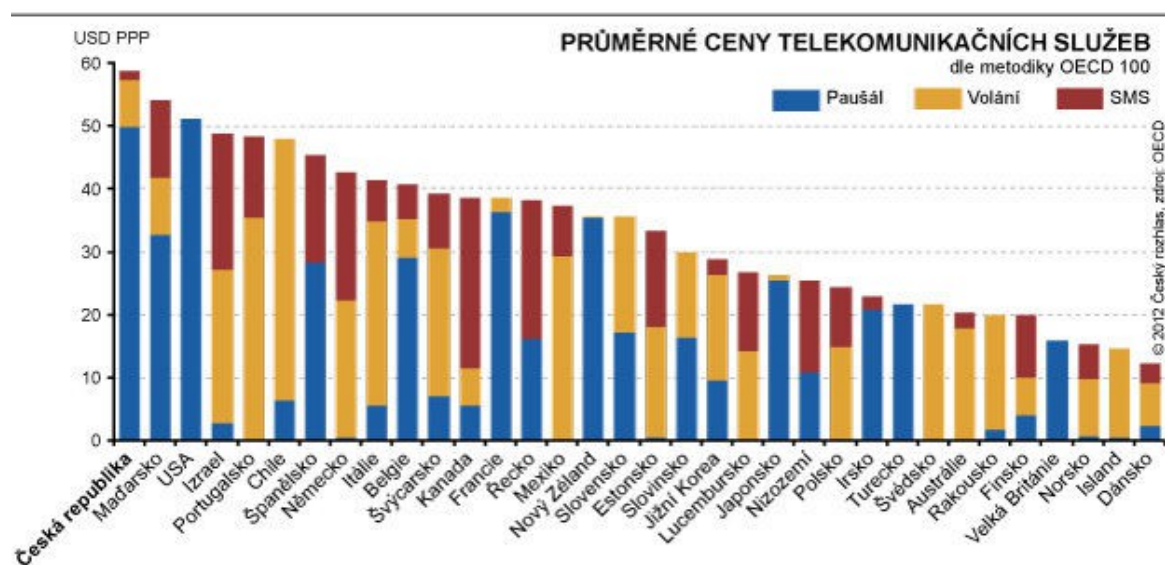
V současné době v ČR působí trojice národních GSM operátorů – Vodafone, T-Mobile a Telefonica O<sub>2</sub>. Ke konci roku 2012 se T-Mobile dostal na 5,415 milionů aktivních SIM, O<sub>2</sub> ke konci roku 2012 vykazoval 5 milionů, Vodafone pak 3,365 milionů uživatelů [9]. Všichni operátoři se v reklamních sloganech honosí rychlými 3G sítěmi, ovšem samotná procenta pokrytí uživatelů, resp. území vyzrazují jen velmi neradi. K 30. červnu roku 2012 měl nejslabší územní pokrytí 3G Vodafone (26 %), nejlépe si v tomto ohledu vede T-Mobile se 48 % (tab. 2.1) [10].

Operátor	Druh pokrytí	Pokrytí sítí UMTS k datu		
		31.12. 2010	31.12. 2011	30.6. 2012
Telefonica O <sub>2</sub>	pokrytí obyvatelstva	43 %	59 %	75 %
	pokrytí území	5%	11 %	29 %
T-Mobile	pokrytí obyvatelstva	37 %	82 %	85 %
	pokrytí území	6 %	44 %	48 %
Vodafone	pokrytí obyvatelstva	41 %	66 %	73 %
	pokrytí území	4 %	14 %	26 %

*Tabulka 2.1: Pokrytí ČR sítěmi UMTS [10]*

Operátoři nejčastěji přednostně vykrývají velká města, ve kterých se koncentruje velké množství obyvatel, přesto je však pouze necelé 30% pokrytí území u Telefoniky a Vodafone známou poměrně pomalé expanze 3G na českém území, protože na něj často nedosáhne lidé v menších či odlehlých lokalitách. Co se mobilního internetu týká, vše si můžeme ukázat na mapkách pokrytí mobilního internetu. Tmavá místa značí pokrytí signálem 3G, světlejší zase EDGE a GPRS. Co se týče spolupráce operátorů ve smyslu poskytování mobilního internetu, v roce 2011 podepsal O<sub>2</sub> a T-Mobile dohodu o sdílení 3G sítě tak, aby se dostala do více lokalit. [17] O<sub>2</sub> nabízí pilotní provoz technologií 4. generace (LTE) v Jesenici u Prahy, T-Mobile zase v Mladé Boleslavi, jedná se však pouze o omezený počet testovacích BTS. Vodafone se na testování LTE zatím nechystá (březen 2013). Mapy pokrytí ČR mobilním internetem jsou umístěny v Příloze A.

Od listopadu 2012 probíhala aukce volných kmitočtů, kterou vypsál národní regulátor – Český Telekomunikační Úřad (ČTÚ). [11] O kmitočty, uvolněné přechodem z analogového na digitální televizní vysílání, v pásmech 800, 1800 a 2600 MHz se ucházeli všichni tři čeští operátoři včetně investiční skupiny PPF. V sázce tedy byly frekvence pro plošné nasazení sítě LTE, 1800MHz pásmo mohlo být navíc určeno pro dalšího národního mobilního operátora, jakožto jedno z dvou možných frekvenčních pásem pro provoz GSM sítě v Evropě. ČTÚ chtěl na našem území komerčně rozšířit služby 4G do tří let od započetí aukce, vyvolávací cena za frekvence byla stanovena na 7,4 mld. korun. Bohužel, začátkem března došlo ke zrušení aukce, z důvodů přemrštěných příhozů za frekvence (20 mld. Korun), což by se podle ČTÚ s největší pravděpodobností podepsalo na cenách pro koncové zákazníky. ČTÚ jsou vytýkány i některé procesní chyby, např. možnost stahování nejvyšších nabídek bez penalizace. ČTÚ však v dubnu vypsál nový tendr s upravenými podmínkami, [12] takže se v horizontu několika let můžeme dočkat dalšího operátora, který by měl přinést snížení cen pro koncové zákazníky a hlavně levnější, kvalitější a dostupnější pokrytí mobilním internetem. Určitě je to potřeba, protože podle metodik OECD 100 se v průměrných cenách ČR umístila na chovstu žebříčku.



Obrázek 2.5: Průměrné ceny telekomunikačních služeb dle OECD 100 (rok 2012) [13]



## **2.4 Význam mobilních technologií v moderní době**

Mobilní technologie významně ovlivňují řadu odvětví lidské činnosti, nyní se zaměříme na vybrané oblasti, ve kterých se mobilní technologie uplatňují v praxi.

### **2.4.1 Komunikace**

Mobilní technologie byly prvotně používány ryze pro komunikaci na dálku, s příchodem mobilního internetu a komunitních webů však komunikace eskaluje mnohem dále. Díky Instant Messengerům (Skypem, ICQ, apod.) můžeme být online kdykoliv, i na cestách. Sítě 3G přinesly možnost videovolání, čehož lze docílit z mobilu i pomocí mobilního internetového připojení. Posíláme zprávy a vyřizujeme e-maily, které kdysi byly doménou pouze stolních počítačů. Do komunikace přistupují i komunitní weby, uživatel má možnost automaticky komunikovat se všemi lidmi, které označí jako přitele, ve smyslu aktualizace aktuální polohy nebo jednoduchými komentáři či hodnoceními.

### **2.4.2 Marketing, reklamy**

Mobilní technologie mohou být využity k cílené reklamě. Při návštěvě obchodních středisek mohou obchody zasílat informační SMS zprávy těm lidem, kteří se pohybují v oblasti dané BTS stanice. Propagovat výrobky je možné mobilními aplikacemi, případně webovými reklamními bannery. Samotná reklama v rámci aplikací a her otevřela úplně nové pole působnosti herního modelu freemium, kdy je renomovaná hra distribuována zdarma. O financování se starají reklamy ve hře, případně další bonusový obsah.

### **2.4.3 Správa času**

Mobilní zařízení může posloužit jako zručný organizátor času. Nabízejí kalendář, budíky, poznámky, editory kancelářských dokumentů a další potřebný obsah. Poznámky, úkoly a kontakty je možno synchronizovat s webovými službami. Některé zařízení disponují speciálním stylusem, který interaguje s dotykovou vrstvičkou od společnosti Wacom, s nímž se dají do telefonu efektivně vkládat ručně psané poznámky.

### **2.4.4 Vzdělávání, e-knihy**

Mobilní zařízení mohou sloužit i jako čtečky elektronických knih, ty lze v řadě aplikací přímo zakoupit a stáhnout z internetu, případně stáhnout v počítači a nahrát je do zařízení. Tablety Samsung mohou být dodány do školních tříd za účelem interaktivní výuky. Každý žák disponuje vlastním zařízením a učitel mu deleguje úkoly. Po žákovi se vyžaduje, aby před hodinou stáhnul ze školního serveru potřebné výukové materiály, učitel je pak na vlastním tabletu sleduje, zdali plní to, co má. Na dálku ho může upozornit, aby dával pozor. Výuka může probíhat i ve skupinách, které se snaží vyřešit zadaný problém. V případě nutnosti může učitel na dálku povolit spuštění aplikace nebo internetového prohlížeče, žák sám si tyto aplikace spustit nemůže.

### **2.4.5 Stravování, placení**

Mobilní zařízení může být terminálem pro provádění plateb, např. pomocí technologie NFC. Platit můžete přes mobil po zadání údajů o vaší platební kartě, to je zejména potřeba pro nákup placených aplikací pro váš mobilní operační systém, mobilní zařízení s NFC SIM pak může při platbách plně nahradit plastovou platební kartu. Zejména tablety mohou být určeny pro objednávkové systémy, kdy stewardka do systému zadá objednávku, kterou pak eviduje centrální počítač. Na podnikové objednávkové systémy může být napojena i bezdrátová tiskárna pro tisk účtenek.

### **2.4.6 Technologické vyžití, zábava**

S mobilními operačními systémy jsou možnosti mobilních zařízení takřka neomezené. To, co v zařízení chybí, si můžete běžně doinstalovat z aplikačního portálu daného systému. Velký důraz je kladen i na zábavu, mobilní hry dokáží zapojit fotoaparát pro vytvoření umělé reality či pohybová čidla v rámci ovládání vozidel nebo pohybu virtuální postavy. Samozřejmostí jsou 3D efekty, případně prostorový zvuk z reproduktorů. Mobilní zařízení je možné kabelem či bezdrátově propojit s počítačem, případně domácí televizí.

### **2.4.7 Zdravotnictví**

Mobilní zařízení může monitorovat váš zdravotní stav a vést evidenci důležitých údajů. S tímto řešením přišel Samsung u modelu Galaxy S4 u aplikace S Health 2.0. Aplikace sbírá díky integrovaným čidlům informace o teplotě, vlhkosti a okolního jasu a podle toho určuje aktuální podmínky prostředí. Díky doplňkovému náramku přes ruku a pásu přes hrudník umí telefon podávat informace o srdečním rytmu či ušlých kilometrech během dne. Na výstupních grafech je pak vidět poměr zisku energie z potravy, vzhledem k energetickému výdeji, případně intenzitu spánku či průběhy cvičení. Mobilní zařízení mohou získané informace automaticky odesílat doktorovi, který si u pacientů na dálku může vést jejich evidenci a monitorovat jejich stav.

### **2.4.8 Monitoring pracovníků v terénu, navigace**

Mobilní zařízení mohou být použita pro základní orientaci v terénu, případně přesnou lokalizaci. Pomocí speciálních mobilních aplikací je možná navigace na přesně udanou adresu, případně vyčtení vaší aktuální adresy podle pozice, kde se nacházíte. Specializované aplikace mohou v reálném čase monitorovat pracovníky v terénu a přiřazovat jim úkoly týkající se např. přepravy nebo revizí. Aplikace s mapovými podklady lze využít i pro sběr geoinformačních dat v terénu nebo pro monitoring. Např. městská mapa může vizuálně zobrazovat informace o volných parkovacích plochách.

### **2.4.9 Turistika**

Mobilní technologie mohou ovlivňovat turismus v řadě oblastí. Základem jsou interaktivní turistické mapy, které zobrazují polohu uživatele v návaznosti na získaných GPS souřadnicích z mobilního zařízení. Při pohybu uživatele je možné jej informovat o blízkých bodech zájmu, případně jej na ně navigovat. Uživateli se tak dostávají zvukové (nahraný hlas, syntéza hlasu), textové a grafické informace o bodu zájmu, který může navštívit v době, která je u bodu zájmu uvedena.

Při cestě na kole může turistický průvodce automaticky číst body zájmu po trase např. do sluchátek. V rámci zájmových bodů jsou k dispozici i otevírací doby v jednotlivých ročních obdobích i kontakty, na které je možno z mobilního zařízení zavolat. V mobilním zařízení se uživatel může podívat i na korespondující webové stránky, kde lze najít další informace. Kapesní průvodce pro turistiku tedy není studnicí informací, dokáže však vybrat do podstatné a nejdůležitější. Turistická aplikace může být středobodem i pro aktuality z přiděleného regionu, ve které si návštěvníci najdou informace o aktuálních kulturních a společenských akcích v regionu. V rámci interaktivity s prostředím mohou být aplikace vybaveny umělou realitou, která v závislosti na pozici GPS a nasměrování fotoaparátu na displeji zobrazí blízké body zájmu. U důležitých míst může být umístěn nalepený QR kód. V rámci textového popisu je do něj možné uložit až 4296 znaků [66]. Testovací QR kód (Obr. 2.6) byl vytvořen na webu [67] a může být použit k tisku i pro komerční účely.



*Obrázek 2.6: Ukázkový QR kód s textem [67]*

V rámci implementační části bude řada problémů řešena na reálné aplikaci pro mobilní zařízení. Přímo navazující kapitoly pak pokrývají výzkum druhů mobilních zařízení a nepoužívanějších operačních systémů na českém trhu vzhledem k vybrání prioritního směru pro vývoj aplikace pro podporu turistického ruchu v regionu Opavsko. Zaměření diplomové práce na jednu z možných odvětví reflektuje fakt, že je využití mobilních technologií komplexním pojmem, a že v každém oboru lidské činnosti mají mobilní technologie co nabídnout.

### 3 Analýza HW (mobilní zařízení)

Z možných využití mobilních technologií byl vybrán turismus a jeho implementace a řešení v praxi. Úvodní požadavek zadavatele směřoval na zmapování dostupného hardwaru zařízení pro možné nasazení mobilní turistické aplikace. Cílem této kapitoly tedy bylo vytvořit jednotnou analýzu zařízení prodávaných na českém trhu k 15.3. 2013, včetně definic a základních popisů jednotlivých druhů zařízení. Zdrojovým souborem dat byl internetový katalog mobilů Mobilmania.cz [21].

#### 3.1 „Chytré telefony“ (smartphony)

Smartphone (obr. 3.1) je mobilní zařízení, které nabízí oproti běžným telefonům pokročilé funkce, rozšíření a také otevřený operační systém, což znamená, že jde systém v určitých mezích upravit (ať již legální nebo nelegální formou) a je do něj možno instalovat aplikace určené přímo pro tento operační systém. Tato zařízení jsou dále charakterizována svoji uživatelskou základnou, uživatelé často mohou aplikace nakupovat a stahovat přímo z prostředí mobilního telefonu, aplikace si tak do telefonů nacházejí přímočarou cestu. Chytré telefony můžeme rozdělit na dvě části:

1. nedotykové
2. dotykové



*Obrázek 3.1: Smartphony zastupující různé operační systémy jsou místem pro spouštění aplikací a her [38]*

Mezi nedotykové přístroje patřily Smartphony Windows Mobile s verzí systému 5.0 a 6.0 (naproti tomu PocketPC se stejnými verzemi systému disponovalo pouze dotykovými panely), v současné době je nedotkový segment u chytrých telefonů téměř výhradně zatlačen do pozadí.

Zdaleka nejpočetnější skupinou na poli chytrých zařízení je oblast dotkových telefonů. Zde můžeme v současné době najít systémy Windows Phone 7 a 8, Android (1.6 – 4.2.2), iOS (aktuálně verze 6.1.3), Firefox OS, BlackBerry OS (verze 7 a 10) a další. Mezi společné znaky těchto systémů patří plně dotykem ovládaná uživatelská rozhraní, tj. hlavním ovládacím prvkem je dotykový displej následován většinou několika podpůrnými hardwarovými klávesami. Telefony také často nabízejí tlačítko, kterým se uživatelé dostanou buď do hlavní nabídky, nebo do pohotovostní obrazovky. Displeje těchto modelů mají až na velmi vzácné výjimky kapacitní displeje, tj. zobrazovače, které jsou ovladatelné pouhým dotykem prstu (pro rezistivní byl potřeba stylus nebo velký tlak při dotyku prstem). Princip ovládání je takový, že sklo displeje je potažené transparentním vodičem a jelikož je lidské tělo také vodič, má dotýkání na displej za následek narušování elektrostatického pole, což je měřitelné jako změna kapacity. Pro lokalizaci místa dotyku jsou pak používány různé technologie.

Některé displeje podporují i tzv. technologii multitouch, tj. je možno současně vyhodnocovat více souběžných dotyků (typicky dva nebo více), využití je pro hraní her, rychlejší psaní zpráv nebo zoomování webové stránky dvojicí prstů (tzv. pinch zoom). Pokud chcete tyto displeje ovládat dotkovým perem, nepochodíte, protože se nejedná o vodič – telefon dotyk vůbec nezaregistruje. Přesto dotyková pera (stylusy) pro kapacitní displeje existují, většinou jen ale suplují funkci prstu. Další alternativou je dotykový vrstva společnosti Wacom, která velmi dobře interaguje s dotkovými pery, což je vidět u zařízení rodiny Samsung Galaxy Note.

Po stránce zadávání textu jsou přístroje vybaveny softwarovými klávesnicemi rozličných typů a způsobů psaní (rozpoznávání textu, QWERTY klávesnice, alfanumerická klávesnice, SWYPE – psaní tahem nad písmeny, apod.). U některých modelů se vyskytuje i výsuvná hardwarová QWERTY klávesnice nebo dokonce QWERTY klávesnice přímo pod displejem, který je zobrazený na šířku. Pokud si shrneme podstatné znaky chytrých telefonů, zjistíme, že se jedná o zařízení s širokou mobilní konektivitou, většina podporuje Wi-Fi či připojení k sítím třetí generace, často nechybí ani GPS či sloty pro paměťové karty microSD, které rozšiřují celkový mobilní úložný prostor. Díky vysokým hardwarovým nárokům jsou obecně vybaveny bateriemi vyšších kapacit.

### **3.2 „Běžné telefony“ (Feature Phones)**

Mezi běžné telefony řadíme mobilní zařízení s proprietálním systémem od výrobce, tedy uživatelským rozhraním, které je navrženo na míru konkrétnímu modelu. Takovéto telefony se buď podobají smartphonům, tj. mají dotykové, výhradně rezistivní, displeje nebo se jedná o běžné telefony s alfanumerickou klávesnicí a nedotkovým displejem s menší úhlopříčkou (Obr. 3.2). Z hlediska výbavy se telefony dělí na nižší, střední a vyšší třídu, nejvíce zastoupená se jeví střední třída, kde jsou umístěny telefony, které teoreticky vyhovují většině uživatelů.



Obrázek 3.2: Modelový zástupce vybavenějších Feature Phones, Nokia X2-00 [39]

Postupem času se rozdíly mezi třídami stírají a do nižších pater se stěhují funkce, které zde před pár lety ještě nemohly být, např. paměťové karty, Wi-Fi nebo Bluetooth. Možnosti doinstalace aplikací jsou však omezeny formátem a rozlišením displeje (existuje velký počet „standardizovaných“ rozlišení, aplikace jsou dělány na konkrétní rozlišení, neadaptují se jako v případě operačních systémů) a také případnou přítomností dotykové vrstvy (pokud je dotykový, část plochy zabírají softwarové ovládací prvky). Internetová připojení jsou řádově v nižších úrovních, standardem je GPRS a EDGE, místy se objeví i UMTS. Wi-Fi se objevují jen u dražších modelů a opravdu velmi zřídka. Běžné „hloupé“ mobilní zařízení lze pořídit poměrně levně, většinou se však jedná o velmi slabě vybavené přístroje. Odsun vybavených modelů ke smartphonům je poměrně znatelný, tato nenáročná zařízení se dnes používají jen v minimální míře. Většinou jej vlastní nenároční uživatelé, kteří od mobilního zařízení vyžadují pouze volání a posílání zpráv, případně ti, kteří si nechtějí nebo neumí zvyknout na dotykový displej.

### 3.3 Tablety

Dříve neznámý koncept přinesl do podvědomí mobilních uživatelů až americký gigant Apple. Ve své podstatě se jedná o chytrý telefon s doplňkovými funkcemi a znatelně větším displejem, případně můžeme tablet popsat jako počítač bez klávesnice a myši. V nejpoužívanějších operačních systémech zatím vede iOS od Applu a Android od Googlu, a některých nových výkonnějších zařízení



nalezneme operační systémy Windows 8 od společnosti Microsoft (Obr. 3.3). Tablet s operačním systémem Windows 8 nabízí stejné funkce systému jako Windows na PC, či notebooku, navíc je obohacen o dotykové ovládání.



*Obrázek 3.3: Modelový zástupce tabletů, Samsung Ativ Tab [40]*

Kladem je velký displej a dnes již poměrně dobrá hardwarová výbava. Začala éra vícejádrových tabletů, stávající již mají dedikované grafické čipy, vestavěnou GPS, Wi-Fi, Bluetooth a různé podpůrné služby a aplikace. Na druhou stranu jsou zařízení poměrně těžká, někdy až moc velká na přenášení a mají velké nároky na baterii. Není problém tablet vybit během několika hodin sledování full HD filmů. Mezi výrobce tabletů se dnes řadí Apple, Asus, Samsung, Microsoft, Motorola, LG a další. Zvláštním druhem tabletu je zařízení označované jako *MID* (Mobile Internet Device), jedná se o tablet, často s klávesnicí, jehož primárním využitím je prohlížení internetových stránek.

### 3.4 PDA

Zkratka znamenající sousloví Personal Digital Assistant zní v překladu osobní digitální asistent. Alternativně se PDA nazývala spojením kapesní počítače. Bývají obvykle ovládány dotykovou obrazovkou a dotykovým perem (tj. stylusem). Původně měly PDA za cíl především pomoci s organizováním času a kontaktů. V dnešní době s cílem co největší integrace různých zařízení do jednoho prakticky vymizela z trhu. Jejich funkčnost totiž hravě zastoupí smartphony (tzv. all-in-one řešení).

Původně se jednalo o zařízení s ryze organizačními funkcemi a velkým dotykovým displejem, přítomna byla občas i QWERTY klávesnice pod displejem, většinou se však při psaní spoléhalo na softwarovou klávesnici. Některé PDA dokázaly komunikovat s okolím různými bezdrátovými technologiemi, typicky infraportem nebo přes Bluetooth. Vytýkány jim však byly také poměrně velké rozměry. Operační systémy vestavěné v těchto zařízeních byly Windows Mobile (různé verze) a Palm.

K názvu PDA se ještě vážou dva podobné pojmy, které se mohou navzájem zaměňovat. *MDA* (Mobile Digital Asistent) byla série chytrých telefonů prodávaných u operátora T-Mobile. Nejednalo se tedy o klasická PDA, protože byly obohaceny telefonními funkcemi.



Obrázek 3.4: Motorola MC55, zástupce PDA pro firemní oblast [41]

Častěji je dnes skloňovaný pojem *EDA* (Enterprise Digital Asistent), což však s PDA také již nemá nic společného. Jedná se o smartphony s operačním systémem Windows Mobile 5.0 – 6.5 (tedy i s podporou telefonních funkcí a internetového připojení), které se mohou pyšnit zvýšenou odolností a některými speciálními funkcemi vyhrazenými pro firmy. Jedná se o zařízení, která jsou primárně určena pro použití v terénu, mezi nejvýznamnějšího výrobce v této kategorii se řadí americká Motorola (Obr. 3.4). I přesto, že je trh ovládán tenkými zařízeními s rychlými procesory, mají tato zařízení stále svůj odbyt ve firemním segmentu. V ostatních oblastech však PDA zařízení zcela vymizela z trhu.

### 3.5 Analýza zařízení na českém trhu

Na českém trhu se k 15.3. prodává podle Katalogů Mobilů serveru Mobilmania.cz [21] 251 mobilních zařízení pro uživatelský segment. Z toho je 48 tabletů, 65 běžných telefonů a 138 smartphonů. Podle námi zpracované analýzy (Příloha B) vyplývá, že průměrný prodávaný hloupý telefon vypadá následovně:

- hmotnost 92,96 g

- úhlopříčka displeje 2,26 palce
- rozlišení displeje 240 x 320 pix (nejpoužívanější)
- kapacita akumulátoru 1074,15 mAh
- 1,48Mpix fotoaparát
- cena 1923,08 Kč

To názorně ukazuje na to, že jsou běžné telefony, co do funkcí, vnímány spíše jako okrajová záležitost. Funkčně se jedná o zařízení s tím nejnutnějším pro volání a psaní textových zpráv. Mezi výrobci dominuje Nokia s 25 modely, hned za ní se umístil Samsung s 15 modely.

V oblasti tabletů vycházíme ze základního předpokladu, podle kterého do přehledu zařazujeme i ty, u nás oficiálně prodávané, tablety, které mají různé varianty podle kapacity interní paměti, dle které je stanovována finální cena produktu. Profil průměrného prodávaného tabletu na českém trhu:

- hmotnost 536,52 g
- 10,1palcový displej s rozlišením 1280 x 800 pix
- kapacita akumulátoru 6235,73 mAh
- 1024MB paměti RAM (nejpoužívanější)
- dvoujádrový nebo čtyřjádrový procesor o taktu 1,1625 GHz
- cena 11840,20 Kč

Největší podíl na trhu tabletů má Apple se svými třemi modely, ale jen proto, že v metodice počítáme i se všemi variantami těchto zařízení, které se liší kapacitou interní paměti a konečnými cenami pro spotřebitele. Skutečným vítězem na fyzicky a modelově odlišená zařízení se však stal Samsung se svými šesti tablety.

Na českém trhu najdeme současně (k 15.3.) v oficiálním prodeji 138 smartphonů. Pokud bychom mezi sebou zprůměrovali jejich hardware, dostaneme specifikace průměrného prodávaného smartphonu na českém trhu:

- hmotnost 127,37 gramů
- 3,71palcový displej s rozlišením 480 x 800 bodů (nejpoužívanější)
- operační paměť 632,64 MB
- 1GHz jednojádrový procesor (nejpoužívanější)
- kapacita akumulátoru 1581,86 mAh
- 5,87Mpix fotoaparát
- cena 6907,25 Kč

Smartphony obsadily český trh většinovým podílem, snaha je dostat co největší funkčnost do těla s displejem, který se blíží úhlopříčce 4 palců. Posun od běžných telefonů je vidět také u energetické náročnosti, která je vyrovnána většími, zhruba 1500mAh, akumulátory. Zvýšila se hmotnost zařízení, po stránce multimédií si můžeme všimnout vyšších rozlišení fotoaparátu. Mezi výrobci je nejangažovanější Samsung, následován Nokií, Sony a HTC. Průměrná cena smartphonu je na našem trhu oproti průměrné ceně běžného telefonu zhruba 3,5x vyšší. Průměrný smartphone se prodává za cenu zhruba 58% částky za průměrný tablet. To může být ukazatelem toho, že smartphone je brán jako univerzální zařízení, které je v průměru cenově postaveno do přijatelnějších hladin, zatímco tablet je hůře přenositelné zařízení s velkým displejem a baterií, od kterého se očekává především zábava, konzumace obsahu a vyšší výpočetním výkonem. To se podepsalo i na vícejádrových procesorech o taktech převyšující 1GHz, jednojádrový procesor se u dnešních tabletů renomovaných značek nedodává, je ale běžný u dovozových zařízení výrobců z Číny. Ty však z důvodu nepřehlednosti a nejednotnosti označení nebylo možné do analýzy zahrnout.

Z důvodů oslovení co nejširší uživatelské základny byly pro další vývoj vybrány smartphony a tablety. Ty jsou důležité díky integraci hardwaru a funkcí, které jsou přínosné a potřebné pro mobilní turistickou aplikaci. Jedná se zejména o dotykový displej, výkonné procesory a paměti RAM, možnosti připojení k internetu či o jejich škálovatelnost. Smartphony se totiž distribuuji napříč celým spektrem mobilních zařízení, takže jejich volbou je možné oslovit méně zkušené uživatele s levnějšími, méně vybavenými, modely, tak i ty nejzkušenější s velmi dobře vybavenými zařízeními.

## 4 Analýza SW (operační systémy)

Jako cílovou skupinou zařízení tedy byly vybrány smartphony s mobilními operačními systémy. Jejich přítomnost byla zpočátku novodobé mobilní éry spíše druhořadým měřítkem, v dnešní době se však výběr systému stává prvořadou záležitostí, při koupi většiny zařízení. Hardwarově podobné smartphony mohou patřičným systémem zákazníky zaujmout, resp. jim nabídnout prostor pro seberalizaci, případně mantinely, ve kterých se mohou pohybovat. Některé mobilní operační systémy jsou z uživatelského pohledu benevolentní, některé zase striktní. Liší se i provázaností s účty různých služeb třetích stran, aktualizací firmwaru, otevřeností kódu, přenášáním mobilních dat, distribucí aplikací či v rozvržení uživatelského rozhraní. V rámci této kapitoly budou stručně popsány nejvýznamnější mobilní operační systémy na českém trhu a bude vybrán prioritní systém pro návrh mobilního turistického průvodce.

### 4.1 Android

#### 4.1.1 Historie

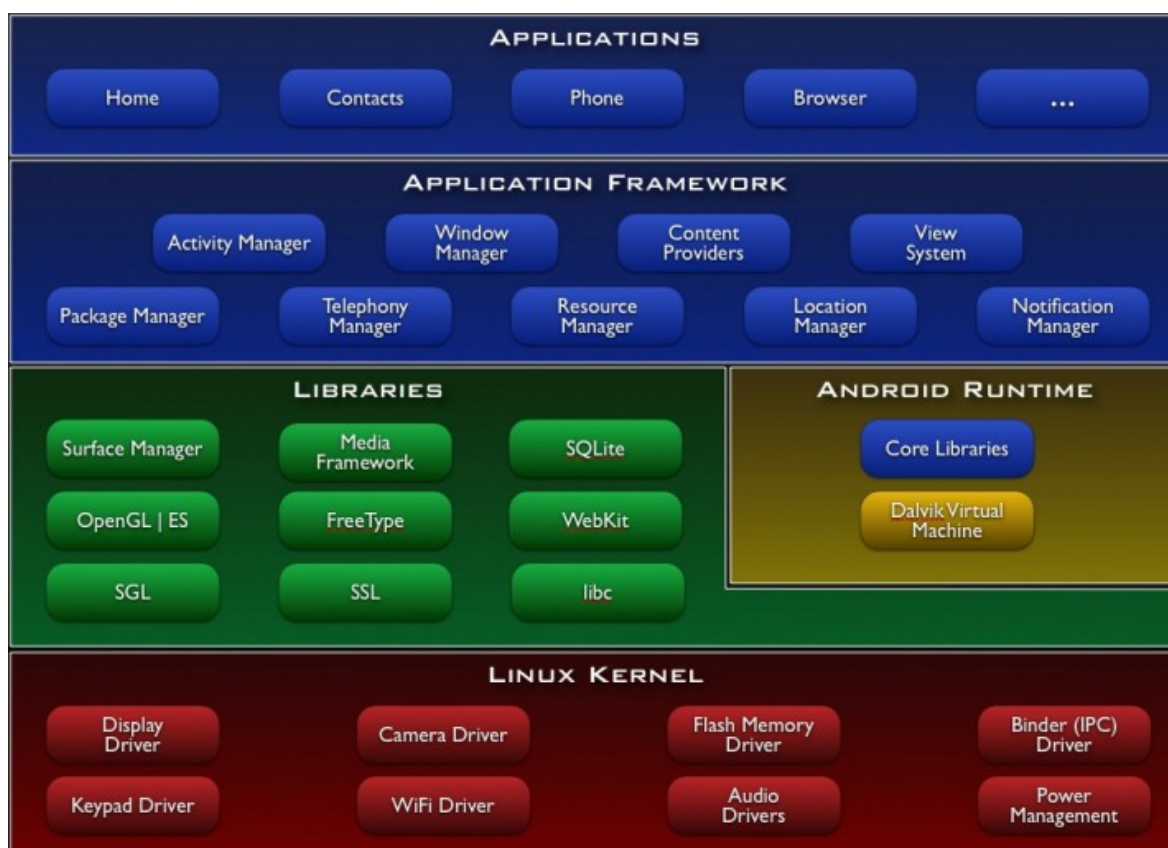
V červenci roku 2005 zakoupil Google malou začínající společnost Android, Inc. sídlící v Kalifornii v USA, ze které později vzešel stejnojmenný operační systém. O společnosti bylo známo pouze to, že vyvíjí software pro mobilní telefony, což v konkurenčním boji firem na americkém trhu nijak nevyčnívalo. Její spoluzakladatelé Andy Rubin, Rich Miner, Nick Sears a Chris White tak měli za sebou silného obchodního partnera. Tým pod vedením Rubina vyvinul Google mobilní platformu na bázi linuxu, kterou nasměrovali k výrobcům mobilních telefonů a operátorům se slibem, že se bude jednat o flexibilní systém s pravidelnými upgrady. V roce 2007 na veřejnost pronikla zpráva o nových patentech Googlu z oblasti mobilní telefonie. Ve stejné době začal Google prezentovat svůj prototyp s Androidem výrobcům mobilních zařízení a také mobilním operátorům po celém světě.

Google v souvislosti s novým projektem založil uskupení Open Handset Alliance (OHA) spolu s hlavními partnery mobilního průmyslu, kterými byli společnosti HTC, Dell, Intel, Motorola, Qualcomm, Texas Instruments, Samsung, LG, T-Mobile, Nvidia, a Wind River Systems. Základem byla definice otevřených standardů pro mobilní telefony. Ve stejný den, 5. listopadu 2007, také představil otevřenou mobilní platformu Android. Od října roku 2008 je Android brán jako Open Source, tj. s volně šiřitelným zdrojovým kódem pod licencí Apache. Díky ní mohou výrobci Android upravovat k obrazu svému s vědomím, že musí své úpravy poskytnout zpět komunitě Androidu. O dva měsíce později se pak k uskupení OHA přidaly PacketVideo, ARM Holdings, Atheros Communications, Asustek Computer Inc, Garmin Ltd, Softbank, Sony Ericsson, Toshiba Corp a Vodafone Group Plc. Výsledkem součinnosti těchto světových gigantů pak bylo uveřejnění Androidu 1.0 v září 2008. K 15. březnu 2013 bylo v OHA již 84 subjektů z oblastí mobilních operátorů, softwarových společností, výrobců mobilních telefonů a jejich součástí.

Celosvětové představení prvního telefonu s operačním systémem Android se odehrálo 23. září 2008, jednalo se o zařízení T-Mobile G1, který byl také prvním Androidem prodávaným v České republice. Stalo se tak 30. ledna 2009. Největší zájem pak propukl v době představení a zahájení prodeje modelu Google Nexus One, respektive jeho odnože HTC Desire.

### 4.1.2 Architektura

Architekturu systému Android (Obr. 4.1) můžete rozdělit na pět základních vrstev. [22] Každá vrstva pak používá služby, které ji poskytuje nižší vrstva. Základem je linuxové jádro, které Androidu poskytuje systémové služby, podporu síťových služeb a správu paměti. Nad ním jsou pak umístěny nativní knihovny psané v C nebo C++ zkompileované výrobcem pro konkrétní typ hardwaru a zároveň také provozní vrstva Androidu s hlavními Java knihovnami. Mezi nativními knihovnami nechybí ani databázové řešení SQLite nebo OpenGL ES. V provozní vrstvě je umístěn Dalvik Virtual Machine (DVM). Tento virtuální stroj je implementací Javy od Googlu optimalizované pro mobilní zařízení. Zdrojový kód, který je na Androidu spuštěn, je zkompileován do bytekódů (instrukce nezávislé na zařízení) a poté spuštěn Dalvikem. Aplikační framework poskytuje vysokoúrovňové stavební komponenty pro tvorbu aplikací. Pro vývojáře nových aplikací jsou k dispozici stejná API jako pro aplikace jádra. Aplikacemi je myšleno již to, co vidí samotný uživatel. Jsou zobrazeny na celý displej a mohou interagovat s uživatelem, widgety jsou pak miniaplikace na displeji zabírající menší prostor.

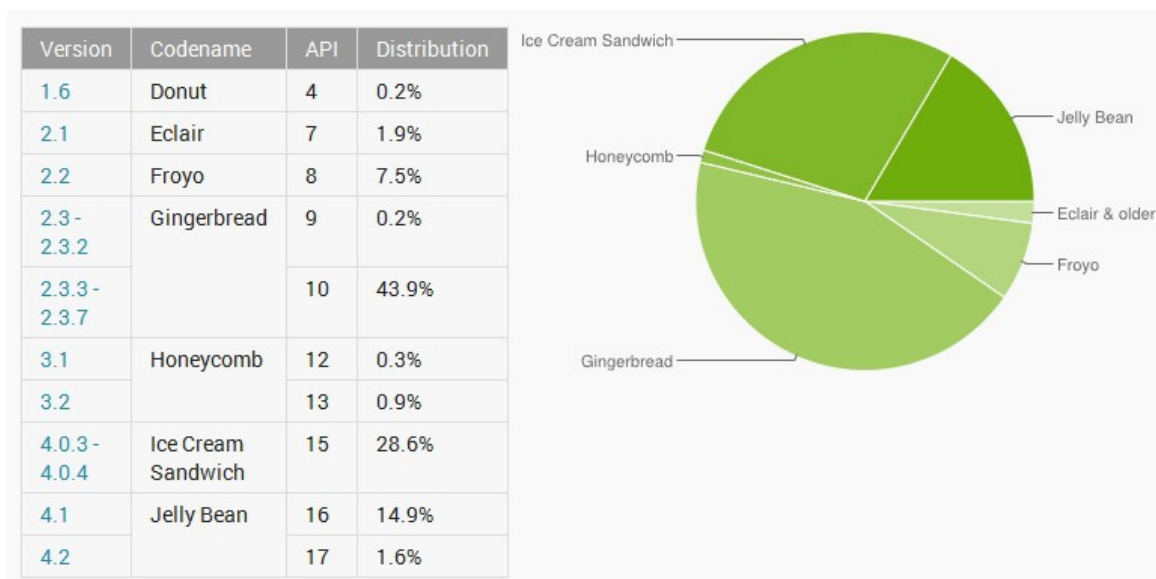


Obrázek 4.1: Architektura operačního systému Android [22]

### 4.1.3 Verze systému

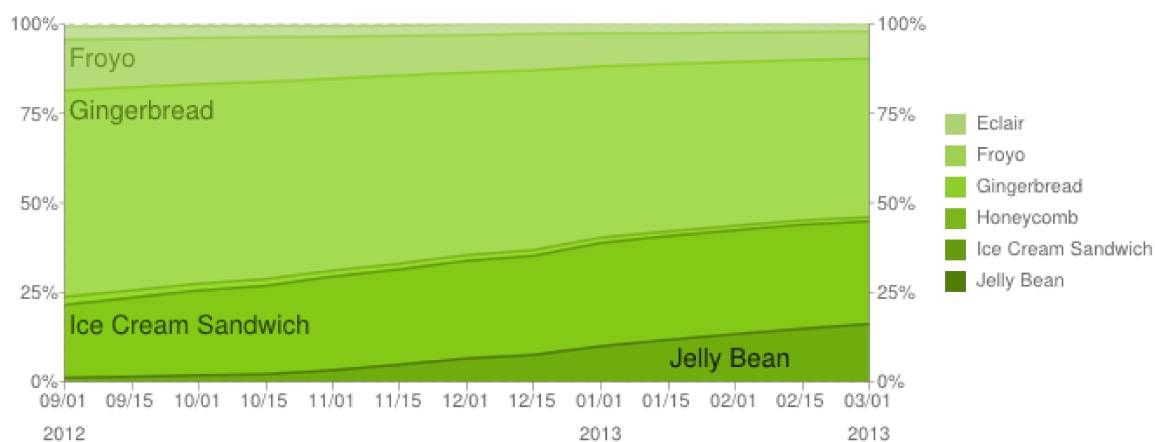
Android je jedním z nejprogresivnějších se rozvíjejících operačních systémů. Google sice zhruba každý půlrok až rok vydává novou verzi operačního systému, přesto je problémem jejich distribuce do

koncových zařízení. Opravdu nejaktuálnější verzi systému mají zařízení prodávána pod hlavičkou Nexus. Ta totiž nabízí Android bez jakýchkoliv úprav. Na druhé straně řetězce jsou výrobci mobilních zařízení, kteří nad systém přidávají své grafické nadstavby a aplikační řešení. Díky nim však musí své přídavky vždy pro novou verzi systému optimalizovat a tento celý proces pak zpožďuje samotné vydání nových firmwarových aktualizací.



Obrázek 4.2: Poměr distribucí systému Android k 4. březnu 2013 [23]

Google se snaží vydávat pravidelné aktualizace a nové verze systému, jejichž název začíná postupně na všechna písmena abecedy a samotné označení na svůj původ v anglickém označení rozličných cukrovinek. V současnosti (březen 2013) je nejaktuálnější verzí Android 4.2.2 Jelly Bean (představen 12. června 2012), v průběhu roku 2013 by mělo dojít k představení další verze Androidu 5.0 s označením Key Lime Pie.

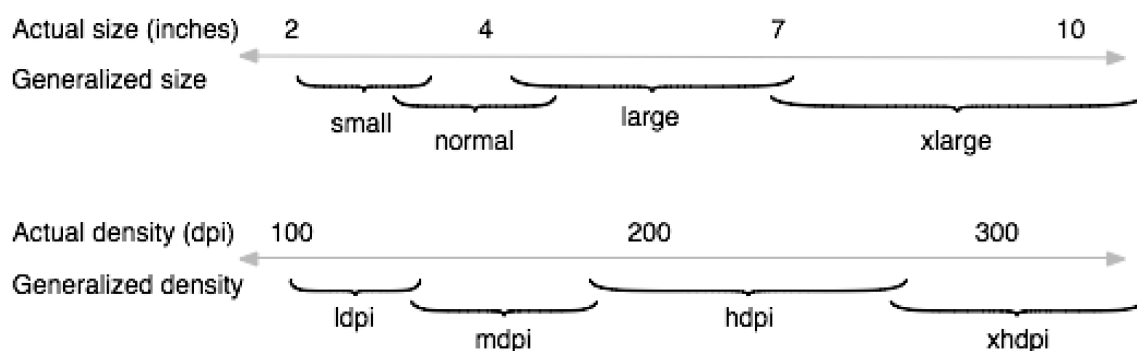


Obrázek 4.3: Historie verzí Androidu za posledních šest měsíců, údaje k 1. březnu 2013[23]

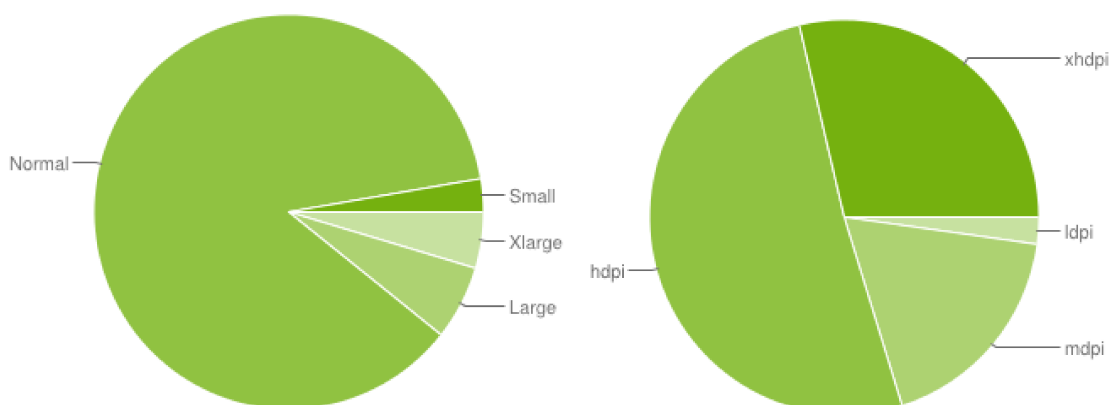
Jak již bylo zmíněno v předešlých odstavcích, samotná distribuce nových verzí firmwaru do koncových zařízení je dlouhotrvajícím problémem. Pokud se podíváme na poměr distribucí systému Android (Obr. 4.2), zjistíme, že necelých 44 % zařízení stále používá téměř dva a půl roku starou verzi systému. Ještě starší distribuci používá zhruba 9 % zařízení. Na druhou stranu nejnovější verzi systému (API 16 a 17) souhrnně používá jen 16,5 % všech Android zařízení. Křivky historie distribucí (Obr. 4.3) ukazují dlouhodobě stejnou tendenci, přesto, že podíl Gingerbreadu klesá, děje se tak na úkor verze Ice Cream Sandwich a nikoliv nejnovější verze Jelly Bean.

#### 4.1.4 Hardware

Díky statistikám Googlu se můžeme podívat i na profil zařízení, které používají Android. Statistiky za zaměřují výhradně na displej a na dvě základní evidované údaje. Na velikost displeje a na jemnost bodů. Velikost displeje Google dělí podle svého schématu (Obr. 4.4).



Obrázek 4.4: Schéma pro zařazení displejů do příslušných kategorií velikosti (v palcích) a hustoty bodů (v ppi)[23]



Obrázek 4.5: Aktuální stav Android zařízení, co se týče normované velikosti displeje (vlevo) a normované hustoty bodů (vpravo) [23]



Většina zařízení s Androidem může být zařazena do sekce s normální velikostí displeje (Obr. 4.5), ta osciluje mezi 3 – 5 palci. Více, než polovina zařízení s Androidem, pak spadá do kategorie s velkou hustotou pixelů, zhruba čtvrtina pak aspiruje na extra vysokou jemnost displeje. To jen odpovídá současnému trendu Android zařízení, kde se výrobci snaží přinést do formátu Android smartphonu rozlišení displejů, které donedávna mohlo být výsadou jen u tabletů.

Z výše zobrazených grafů je patrná i rozdrobenost platformy na různá rozlišení displejů, potažmo i na různé hardwarové konfigurace, týkající se výkonu zařízení. Systém Android je používám od základních méně vybavenějších smartphonů až po high-end smartphony a výkonné tablety. V rámci programování je však možné upravit prvky GUI pro různou hustotu bodů displejů zvlášť a tím vytvořit jednotnou aplikaci pro široké spektrum zařízení. Společným dělitelem je ale minimální konfigurace, kterou musí výrobci v rámci vývoje dodržet. Jedná se o chipset z rodiny ARM, 128 MB RAM, 256 MB ROM, displej s QVGA rozlišením, 2Mpix fotoaparát, Bluetooth, standardizovaný konektor pro nabíjení, zapínací/zamykací tlačítko, regulátory hlasitosti a další ovládací klávesy včetně tlačítka Home a zpětné šipky.

#### 4.1.5 Vlastnosti systému

Operační systém Android je poměrně benevolentní, co se týče úprav výrobců, ti např. mohou systém přebarvit svými grafickými nadstavbami (HTC Sense od HTC, Motoblur od Motoroly, UXP od Sony Ericssonu nebo TouchWiz od Samsungu). Jsou zde ale určité vlastnosti, které spojují samotný systém. Co se týče základního uživatelského rozhraní, k dispozici je plocha pro umístění widgetů, hlavní nabídka sdružující nainstalované aplikace a několik předinstalovaných aplikací. Nikdy nechybí ikona aplikačního obchodu Google Play, dále pak aplikace Gmail pro obsluhu e-mailového klienta Googlu a aplikace Mapy pro poskytování a zobrazování mapových podkladů Googlu. Do základních prvků GUI patří i výsuvná horní lišta, ve které se zobrazují notifikace o aktuálních událostech a zamykací obrazovka, která zobrazuje čas, datum a další informace. Ovládání je uzpůsobeno výhradně pro prsty.

Systém se po připojení k počítači chová jako vyměnitelný disk, do telefonu nebo na kartu si můžete z počítače nahrát, co potřebujete. Aplikace a hry (koncovka \*.apk) je možné do zařízení doinstalovat i z jiných úložišť, nebo přímo z paměťové karty. Řada služeb bývá provázána s internetem, hlavně co se komunikace a účtů Googlu a třetích stran týče. Zařízení si přihlašujete pod svým Gmail účtem, pokud jej nepřihlásíte, řada služeb nebude plně funkční (např. nákup aplikací). Internetové připojení je sice volitelné, systém ale už při zapnutí počítá s tím, že máte aktivní datový tarif a tak je hned po prvním spuštění stažen určitý obnos dat. Systém podporuje multitasking, každá spuštěná aplikace běží ve vlastním virtuálním stroji, ve vlastním odděleném procesu. Při minimalizaci aplikace se o změnu stavů a řízení jejího běhu stará samotný systém.

#### 4.1.6 Vývojové nástroje

Mezi základní vývojové nástroje patří balík programovacího prostředí Eclipse s SDK Androidu, což je známo pod pojmem „ADT Bundle“. V alternativních případech je možné použít jiná programovací prostředí, např. NetBeans či IntelliJ Idea, do kterých se musí ručně doinstalovat Android plugin. Po stažení základního balíku je třeba aktualizovat verze Androidu, pro které je možno vyvíjet,

v jehož rámci je také možnost spustit emulované zařízení pro ladění. Alternativně je možné debuggovat na fyzickém zařízení, které je připojené USB kabelem. Vývoj může probíhat na platformách Windows, Linux a Mac OS X, mezi základní programovací prvky patří aktivity (obrazovky aplikace ve formátu \*.java souborů) a XML, ve kterém je definován design.

#### 4.1.7 Bezpečnost

Systém Android za posledních několik let prodělal velmi rychlou expanzi, s níž se pojí i řada bezpečnostních problémů. Hlavním problémem jsou aplikace, před jejich stažením je třeba povolit oprávnění. Častokrát se setkáváme s jednorázovými aplikacemi, které si vynucují právo na volání, přístupu na internet či posílání zpráv, toto je první instance, na které můžete zjistit, že je aplikace podezřelá. Zprávy mohou být odesílány na prémiová čísla a informace o spuštění prémiové služby mohou být záměrně zatajovány, zjistíte to, až z měsíčního výpisu za telefon. Za rok 2011 narostl mobilní malware na portálu Google Play o 580%, koncem roku 2012 bylo 23 s 500 nejstahovanějších aplikací z aplikačního obchodu Google Play označeno jako „velká hrozba“. [24] Pro nákup mobilních aplikací je potřeba do systému vložit vaši platební kartu, právě to může být zneužito v rámci aplikací pro in-game nákup mobilního obsahu, stačí se nevědomky překliknout a stahujete placený obsah. Bezpečnostní hrozby se týkají převážně freewarových aplikací na portálu Google Play, nahrávat je tam za malý poplatek může téměř kdokoli, než Google objeví její problémovost, může ovlivnit řadu uživatelů. Často se tak děje u aplikací na pozadí či vyzváněcí melodie, často mají podobné názvy jiným úspěšnějším aplikacím, někdy i podobnou ikonu, za cílem vás zmást. Alternativně je možné aplikace instalovat z SD karty, nemáte u ní ale žádné komentáře jako na Google Play, takže její případnou nezávadnost si nemůžete nijak ověřit.

Častým jevem je dnes také Root zařízení, tj. Vynucení si administrátorských práv, čímž se zpřístupní dosud uzamčené části paměti systému, je možné instalovat speciální aplikace či odstraňovat ty, které doposud odstranit nešly. Root však znamená bezpečnostní hrozbu, zvláště pak, když aplikacím umožníte využití superuser režimu. Řada uživatelů ani neví, že má aplikován Root, protože ten je součástí téměř všech vlastnoručně vyrobených ROM, které si uživatelé hojně instalují, např. Cyanogen Mod.

Android je typický svou neustálou komunikací s internetem díky účtům, které k němu máte přiřazeny. Díky rootu a specifické aplikaci pro Android je možné skenovat síťový provoz, takže např. lidé na stejné Wi-Fi síti mohou odchytnout vaši identitu na Facebooku, resp. jedinečné session ID a to pak použít pro své vlastní účely. [25] Heslo sice neznají ale systému podstrčí session ID a mohou přidávat nebo třeba mazat příspěvky pod vašim jménem.

Samotný číselník může sloužit k zadávání systémových kódů USSD. Přes tyto kódy lze zjistit IMEI nebo třeba obnovit zařízení do továrního nastavení. Škodlivé stránky, případně NFC tagy či QR kódy mohou např. ve svém kódu mít tuto položku - \*27673855#, která starší zařízení Samsung s Androidem automaticky restartuje do továrního nastavení.

Je třeba dále zmínit, že aplikace Androidu běží v sandboxu, takže aplikace má přístup jen do svého specifického přiřazeného úložiště. Např. aplikace kalendář nemá přístup do úložiště aplikace pro ukládání hesel. Pro absolutní bezpečnost je tedy třeba instalovat aplikace z ověřených zdrojů.

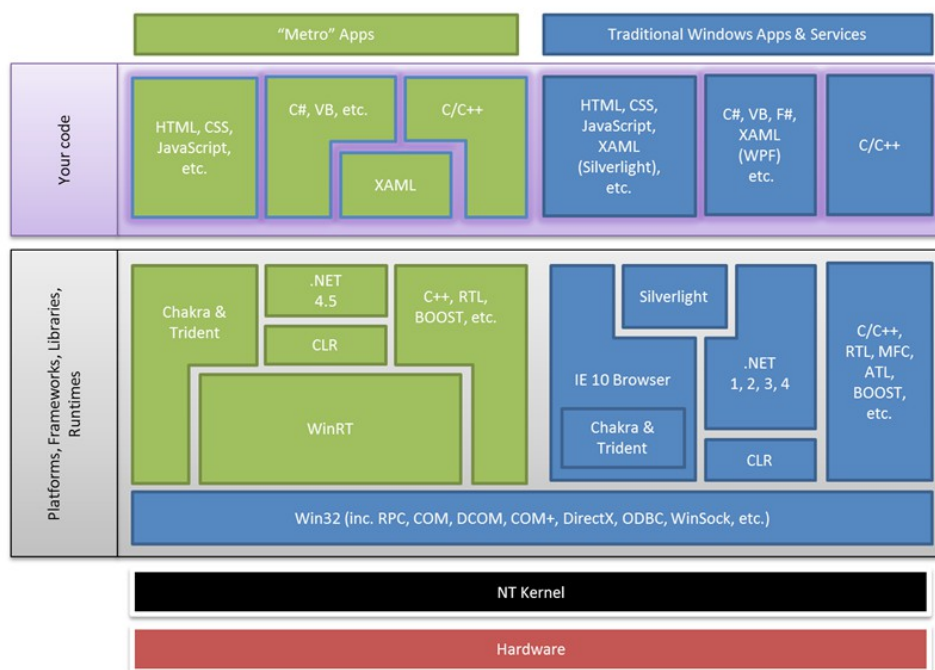
## 4.2 Windows Phone 8

### 4.2.1 Historie

Systém označovaný jako Windows Phone je nástupcem mobilního operačního systému Windows Mobile od Microsoftu, který byl k dispozici u PocketPC, PDA a starších smartphonů s resistivním displejem a stále se používá u specializovaných firemních zařízení. Microsoft představil Windows Phone 7 polovině roku 2007, nebyl však zpětně kompatibilní s předchozími verzemi, za což sklídl americký výrobce velkou kritiku. Do zařízení byla integrováno nové jádro Windows CE i GUI označované jako Metro. V prosinci roku 2012 Microsoft oficiálně na trh uvedl systém Windows Phone 8, který opět není zpětně kompatibilní s Windows Phone 7, protože je postaven na úplně jiném jádru systému (Windows NT), které má společné řadu komponent s desktopovým Windows 8. Pro stávající zařízení s Windows Phone 7 bude uvolněna rozdílová aktualizace na Windows Phone 7.8, zde však jejich podpora skončí.

### 4.2.2 Architektura

## Windows 8 App Platform Architecture



"Windows 8 System Architecture" by Richard Turner (@bitcraze).  
Licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported License](#).



Obrázek 4.6: Architektura systému Windows 8, levá strana je určena pro mobilní verzi [27]

Základem architektury (Obr. 4.6) je hardware, na nějž je navázáno jádro NT. Na něm stojí platformy, frameworky, knihovny a běhová prostředí. Na těchto základech je pak možné vytvářet vlastní aplikace v HTML, C, C++, C#, VB a XAML.

#### 4.2.3 Verze systému

Prvotní verze systému WP8 (Apollo) byla představena 20. června, jelikož WP7 zařízení nepodporovala migraci na novou platformu, systém se poprvé objevil až u nových zařízení. Ke konci roku 2012 došlo k updatu na verzi Portorico, která vylepšila stabilitu systému a odladila některé drobné chyby. V první polovině roku je plánován update na verzi Apollo Plus, který do systému přinese podporu VPN a vylepšené centrum notifikací. Zařízení s WP 8 budou mít garantovanou softwarovou podporu až do 8. července 2014. Zatímco WP8 bude moci být dále upgradován na nejnovější verzi systému, WP7 zařízení mezi tím dostanou rozdílový update na verzi WP 7.8, která přinese některá vylepšení i do starší verze systému. Aplikace naprogramované pro WP7 jsou však plně kompatibilní s WP8.

#### 4.2.4 Hardware

Zařízení s Windows Phone 8 mají stanoveny minimální požadavky [26]:

- dvoujádrový procesor Snapdragon S4
- 512 MB RAM (WVGA displeje), 1 GB RAM (720p a WXGA displeje)
- 4GB interní paměť
- GPS, volitelně GLONASS
- podpora microUSB 2.0
- 3,5mm jack
- fotoaparát s přisvětlením, volitelná čelní kamera, oboje minimálně VGA
- akcelerometr, senzor přiblížení a osvětlení, vibrační motorky
- podpora Wi-Fi 802.11 b/g a Bluetooth
- HW podpora DirectX s akcelerací pro Direct3D
- kapacitní displej s rozeznáváním více dotyků (minimálně 4 zároveň)

#### 4.2.5 Vlastnosti systému

Jedná se o první mobilní operační systém od Microsoftu, který běží na jádru Windows NT, což umožňuje podporu vícejádrových procesorů až do 64 jader, vyšší rozlišení displejů a integraci slotu pro SD karty. [31] Jádro je shodné s desktopovou verzí Windows 8, což má za následek zlepšení správce souborů (podobá se správě u Windows či Androidu), řadičů, bezpečnostních komponent, multimédií a grafiky. Systém dále podporuje NTFS systém souborů.

Multitasking, tedy možnost současného (přinejhorším zdánlivě) provádění několika procesů zároveň, se objevuje možnost pouze pro nativní aplikace Microsoftu a od ověřených vývojářů. K tomuto režimu slouží podržení klávesy s šipkou, která zobrazí poslední spuštěné aplikace, resp. Aplikace na pozadí. Pokud se obnovuje aplikace třetí strany, bude znovu načítána.

Grafické rozhraní Metro se skládá z mozaiky zvětšovatelných dlaždic, které je možno přesouvat a mazat. Dlaždice navíc mohou zobrazovat určité druhy notifikací. Souhrnný seznam aplikací se pak nachází v jednotném seznamu. Zdrojem aplikací je Windows Marketplace. aplikace z jiných zdrojů instalovat oficiální cestou nelze. V rámci systémových i doinstalovatelných aplikací jsou další obrazovky či části aplikace zobrazeny po potažení obrazu doleva či doprava. Jediným ovládacím prvkem mimo displeje bývá zpětná šipka, ostatní ovládací prvky se schovávají pod dotykovými volbami na displeji.

Po připojení k počítači je pro správu multimédií a k updatu firmwaru určena aplikace Zuno, aktualizaci firmwaru můžete provést i v rámci zařízení přes OTA aktualizace. Alternativně funguje i připojení, při kterém se telefon tváří jako výměnný disk a z počítače je na něj možné standardním způsobem přenášet a kopírovat soubory.

#### 4.2.6 Vývoj

Vývoj aplikací probíhá po stažení SDK ve Visual Studiu, mezi podporované jazyky patří C# a C++. Alternativně lze použít i kombinace HTML, Java Scriptu a manuálně vytvořeného uživatelského rozhraní. API pro Windows Phone 8 a Windows 8 sdílí stejné části, což umožňuje vývojářům zpeněžit stejné aplikace na desktopové i mobilní platformě Windows. Pouze pro mobilní zařízení je určena specifická část API – volání, zprávy, fotoaparát a rozeznávání hlasu. Pro debuggování slouží virtualizované prostředí Windows Phone v emulátoru na systému Windows. Před publikováním aplikace je doporučeno otestovat aplikaci na všech možných kombinacích emulovaných zařízení. Vývoj probíhá pouze v operačním systému Windows 8 Pro a lepším, na starším Windows 7 vývoj možný není.

#### 4.2.7 Bezpečnost

Mobilní systém od Microsoftu je ve své poslední verzi poměrně dobře zabezpečený, navíc splňuje i řadu standardů pro firemní využití. Na dálku je možné např. omezit stahování e-mailů nebo vzdáleně připravit zařízení do provozu. V listopadu 2012 byl Windows Phone hodnocen [30] jako nejbezpečnější mobilní systém, škodlivý software se na platformě objevil jen ve velmi malé míře. Byl však využit pro demonstraci SW chyb, které Microsoft následně opravil, takže se nedostal na veřejnost. [29]

### 4.3 iOS

#### 4.3.1 Historie

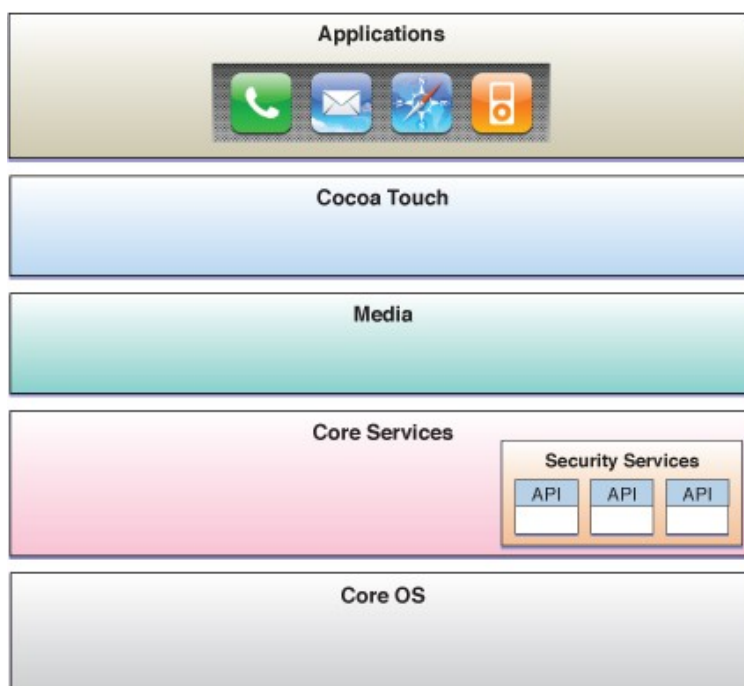
iOS je mobilní operační systém vyvinutý společností Apple, na němž jsou postaveny jeho mobilní produkty. Nejprve nesl název iPhone OS, později ale došlo ke sloučení konvencí názvosloví produktů (iPod, iPhone, iPad) a tak se od čtvrté verze systému přejmenoval na iOS. První představení systému proběhlo v červenci roku 2007, spolu s představením iPhone první generace. Mobilní systém

iOS dostává pravidelné aktualizace, zhruba každý rok, zejména v souvislosti s uvedením nových generací produktů Apple. Update probíhá přes PC aplikaci iTunes, od verze iOS 5.0 také v rámci telefonu (OTA).

### 4.3.2 Architektura

Původním myšlenkou vytvoření systému byla odlehčená verze operačního systému Mac OS X, která se používá v Apple počítačích. Ten je postaven na UNIXu, k vybraným funkcím OS X přidává podporu dotykového ovládání. Architektura (Obr. 4.7) se dělí na čtyři základní vrstvy:

1. Core OS
2. Core Services layer
3. Media Layer
4. Cocoa Touch



Obrázek 4.7: Architektura systému iOS [32]

Základem je tedy Core OS, který poskytuje nízkourovňové funkce, které jsou využívány výše postavenými vrstvami. Core OS se stará o bezpečnost, práci s matematickými funkcemi a o komunikaci s externími zařízeními. Core Services poskytuje služby vyšších úrovní, zejména v zaměření na databáze, lokalizaci, XML dokumenty a nákup obsahu v rámci aplikací, k dispozici je i řada frameworků. Media Layer se stará o grafiku a zvuk v rámci aplikací, nabízí technologie pro zvuk, video či grafické vykreslování obrazu. Nejdůležitější frameworky, co se týče vývoje aplikací, nabízí horní vrstva Cocoa Touch. Stará se o sdílení souborů, notifikace, rozpoznávání gest či o multitasking.

V praxi je při vývoji doporučeno začínat právě touto vrstvou a až v případě potřeby využít vrstvy v hierarchii níže položené.

#### 4.3.3 Verze systému

Verzování systému je čistě v režii Applu, nové verze firmwaru uvolňuje periodicky pro všechna dotčená zařízení. Je však pravidlem, že nejnovější verzi systému (současně iOS 6 [33]) je možné instalovat jen do několika starších generací iPhonu a to ještě s určitými omezeními. Novější systémy přinášejí řadu softwarových inovací a vylepšení, žádné kritické změny v uživatelském rozhraní se ale neobjevují. Apple používá stejné značení systému pro iPhone, iPod, iPad a iPad Mini.

#### 4.3.4 Hardware

Protože je Apple výrobcem mobilních zařízení i jediným distributorem systému iOS, nejsou kladeny žádné nároky na minimální hardware zařízením třetích stran. Vše je řešeno v rámci interních politik firmy Apple.

#### 4.3.5 Vlastnosti systému

Systém iOS je oproti ostatním popisovaným systémům uzavřenější. Základní obrazovka zobrazuje ikony aplikací, zatímco ve spodní části displeje jsou zobrazeny nejpoužívanější z nich. Aplikace je možné seskupovat do složek. Na domovskou obrazovku se uživatel vrací po stisknutí domovského hardwarového tlačítka, které je mimo displeje hlavním ovládacím prvkem. Od iPhonu 3GS je možno nastavovat obrázek na pozadí. Horní notificační lišta zobrazuje stavové informace, včetně času, úrovně baterie a síle signálu. Další obrazovkou je lockscreen, který je zobrazen při zamknutém displeji.

Multitasking je podporován na sedmi úrovních API, týká se např. VoIP, hudebního přehrávače na pozadí, trackování GPS signálu, push a lokálních notifikací, dokončování úloh a rychlého přepínání aplikací. To je uživateli umožněno dvojklikem na domovskou klávesu, kdy se zobrazí seznam aplikací, na které lze přepnout. Stiskem domovského tlačítka při běžící aplikaci je tato aplikace do pěti vteřin pozastavena, pokud se k ní opět nevrátíte. U určitých aplikací je umožněna neomezená funkčnost na pozadí, zejména u výše zmíněných úrovních API. [35] V základní nabídce nalezneme řadu aplikací, většina z nich potřebuje internetové připojení, např. Internetový prohlížeč, Mapy, Počasí, iTunes, YouTube a další. Součástí systému je i hlasový asistent Siri nebo App Store pro stahování placených a freewarových aplikací a her.

Systém nabízí širokou konektivitu, ale problémy má u plnohodnotné podpory Mass Storage. Po připojení k počítači se zařízení tváří jako fotoaparát, takže můžete pouze přenášet fotografie a ne jiné soubory. Pro distribuci souborů do a ze zařízení tak slouží aplikace iTunes, po Jailbreaku pak různé další aplikace, které fungují výhradně přes Wi-Fi přenosy.

#### 4.3.6 Vývoj

Pro vývoj softwaru pro iOS slouží vývojové prostředí XCode od společnosti Apple, jenž je distribuováno zdarma. Vývoj je však oficiální cestou možný pouze na platformě Mac OS X a to v jazycích C a Objective-C. Jedinou možností je aplikace FlashBuilder od Adobe, přes kterou lze

generovat flashové aplikace pro iOS, nejsou ale zcela tak svižné a výkonné, jako kdyby bylo použito nativní SDK od Applu. Vývoj nemůže být prováděn ani v rámci virtuálního počítače na Windows, protože to odporuje podmínkám vývojářské licence EULA. [34] Pro umístění aplikace na aplikační obchod AppStore je třeba zaplatit 99 USD poplatek/rok, z placených aplikací plyne vývojářům 70 % příjmů, zbytek připadá Applu. Každá aplikace dále běží ve vlastním sandboxu a přistupuje lokálně pouze do vlastního přiděleného prostoru, kde se nacházejí složky Temp, Cache a Documents.

#### 4.3.7 Bezpečnost

Z pohledu bezpečnosti je hlavním problémem paradoxně uzavřenost systému, díky němuž systém nejde upravit k obrazu svému tak, jako některé ostatní platformy. Často používaným řešením je tzv. „Jailbreak“ [36] (průlom z vězení), který modifikuje systém tak, aby do něj bylo možné nahrávat neautorizované aplikace či povolí přístup k dříve chráněným oblastem systému. Nevýhodami je však rychlejší vybíjení baterie, možné snížení výkonu a hlavně zvýšené riziko napadení telefonu. V případě neaplikování Jailbreaku je riziko napadení minimální, protože aplikace pro App Store procházejí poměrně složitým certifikačním procesem [37] a jsou kontrolovány tak, aby aplikace nenarušovaly obchodní podmínky.

Apple dále sleduje a zaznamenává GPS souřadnice iPhonů a iPadů za účelem nabízení cílové reklamy. Technologie označovaná jako IFA (Identifier for Advertisers) však navíc ukládá informace o navštívených webových stránkách či používaných aplikacích. Sledování polohy je ale možné v nastavení deaktivovat.

### 4.4 Mobilní operační systémy na českém trhu

V Evropě má podle statistik [42] v současné době (březen 2013) největší marketshare systém Android (45,41 %), následován iOS (38,99 %) a BlackBerry (4,59 %). Na čtvrtém místě se umístil Windows Phone (2,58 %). Tabulka a graf se nachází v Příloze C.

Pro Českou republiku (Obr. 4.8) jsou rozdíly podílů na trhu jednotlivých mobilních systémů daleko výraznější. Vítězí Android (63,07 %), na druhém místě se umístil iOS (17,47 %). Pokud pomineme nadále již nevyvíjený Symbian s necelými osmi procenty, zůstávají zbývající mobilní operační systémy pod hranicí 4 procent.

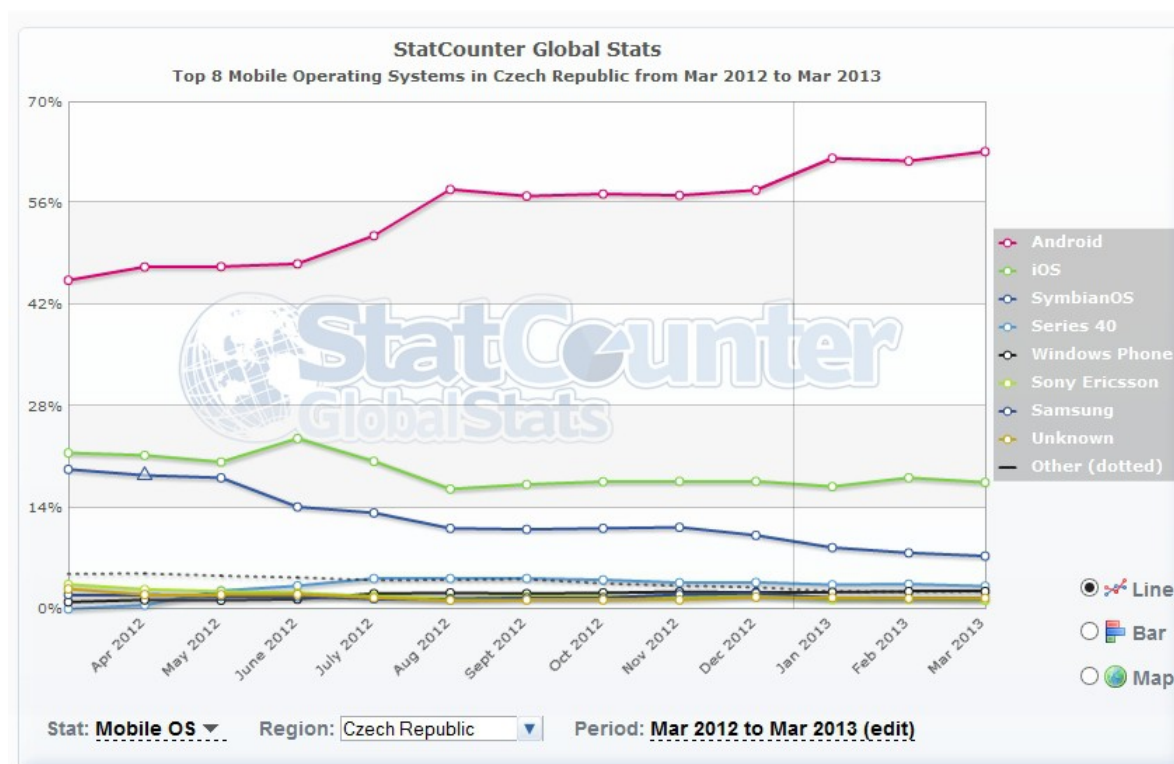
Obě statistiky vycházejí z dat mobilního přístupu k internetu z daných platforem. Nejedná se o analýzu zcela odpovídající skutečnosti, přesto je to to nejpřesnější, co se lze o našem mobilním trhu oficiálně ze statistik dozvědět.

### 4.5 Zhodnocení

V rámci analýzy jsme došli k závěru, že prioritním systémem, ke kterému bude naprogramována mobilní turistická aplikace, bude Android. Vedla k tomu řada základních předpokladů. Jeho penetrace na českém trhu je zdaleka nejvyšší, systém se v současné době i díky své otevřenosti těší velmi velké popularitě.



Android také dominuje možností vývoje na všeobecně stále nejvíce používané platformě Windows. Při zahájení vývoje jsem měl k dispozici řadu zařízení pro okamžité testování naprogramovaných funkcí, což se později jevilo jako velmi dobrá vlastnost, protože řada nedostatků by v emulovaném zařízení v PC odhalena nebyla, a ani být nemohla.



Obrázek 4.8: Historie vývoje podílů jednotlivých mobilních operačních systémů na trhu v ČR

Android se tedy stal hlavním cílem vývoje mobilního turistického průvodce, ovšem byl také vytyčen plán na podporu dalších platform. Zejména díky určitým softwarovým omezením při vývoji a v samotném API, byl iOS přesunut na druhou pozici. Třetím prioritním systémem pro vývoj mobilního průvodce je Windows Phone, zejména díky poměrně malé penetraci na současném mobilním trhu, na druhou stranu mu analytici předpovídají optimistickou budoucnost, která se má podepsat na jeho podílu na trhu v horizontu několika příštích let.

## 5 Možnosti informačních systémů na příkladu cestovního ruchu

Základem využití mobilních technologií v cestovním ruchu jsou informační systémy, které sdružují místně důležité informace a poskytují propojení mezi databázemi a uživatelským segmentem.

### 5.1 Základní pojmy

Nejdříve je třeba definovat si základní pojmy týkající se informačních systémů cestovního ruchu, ze kterých bude obsahově vycházeno především v implementační části této diplomové práce.

#### 5.1.1 Cestovní ruch

Cestovní ruch je dle definice Světové organizace cestovního ruchu (UNWTO) činnost osob, cestujících do míst a pobývajících v místech mimo své obvyklé prostředí po dobu kratší, než jeden ucelený rok, za účelem trávení volného času, případně služebních cest. [18]

Cestovní ruch je dnes právem považován za průmyslové odvětví, protože zahrnuje široký a komplexní segment služeb, jejichž cílem je zpříjemnit a zpřehlednit cestování turistům, tj. občanům, kteří cestují. Cestovní ruch má řadu kladných a záporných vlastností. Mezi klady patří zejména otevřenost místních kultur a tradic pro kultury z jiných částí světa, motivuje k získání znalostí, slouží ke vzdělávání, výměně informací a má i nezanedbatelnou reprezentativní a ekonomickou funkci (suvenýry či jiné upomínkové předměty). V některých státech se turismus podílí velkou měrou i na hospodářské ekonomice. Rozvoj cestovního ruchu přímo souvisí s rozvojem podpůrné infrastruktury a naopak, na cestovní ruch mohou být přímo navázány další environmentální, ekonomické a sociální subjekty. Mezi nežádoucí účinky cestovního ruchu můžeme zařadit poškozování životního prostředí vlivem zvýšeného počtu zákazníků, zvyšování cen na úroveň vyspělejších států, případně změny tradičních životních stylů. [18]

#### 5.1.2 Informační systém

Informačním systémem je obecně nazývána organizace údajů, která je vhodná pro sběr dat a jejich uložení, uchovávání, zpracovávání, vyhledávání a procházení za účelem rozhodování a reprezentace dat a informací koncovému uživateli. [19] Data (tj. údaje, ke kterým člověk přiřazuje význam) jsou pro efektivitu vyhledávání a procházení slučována do jednotných úložišť, které nazýváme databáze. Informační systémy se zpravidla drží třívrstvé architektury:

- datová vrstva – uchovává data
- funkční vrstva – obsahuje vlastní aplikace, propojení s internetem a jinými službami, apod.
- prezentační vrstva – interaguje s koncovým uživatelem

Pro implementaci slouží různé programovací jazyky, např. ASP/.NET, Java EE, PHP, pro výměnu dat je často používán univerzální formát XML. Při návrhu informačních systémů je

k dispozici řada případů užití (tzv. Use case), funkční a dynamické modely. Cílem informačních systémů je tedy sdružovat informace, uchovávat je a poskytovat je uživateli, kdykoliv si o ně zažádá.

### 5.1.3 Bod zájmu (POI)

Místně zajímavá data jsou sdružována pod tzv. bod zájmu (Obr 5.1). Ten může disponovat řadou informací, která může být využita k informačním, prohlédávacím a prezentačním účelům. Body zájmu jsou zobrazovány na zadaných souřadnicích na daných mapových podkladech. Na příkladu datové vrstvy interaktivních map turistického systému MAS Opavsko [20] si můžeme ukázat, všechny atributy (tj. datové vlastnosti) zde vkládaných bodů zájmu.

Obrázek 5.1: Úprava bodu zájmu v turistickém informačním systému MAS Opavsko [20]

Každá položka disponuje svým názvem (povinný) a spadá do jedné z předem definovaných kategorií, kterých je zhruba sto. Každá kategorie má dále vlastní ikonu, která se zobrazuje na mapě v udaných souřadnicích bodu zájmu. Pro základní informovanost slouží textové pole, které může popisovat historii bodu zájmu nebo stav, ve kterém se aktuálně nachází a další zajímavosti. Informace lze podávat souběžně nebo samostatně v hlasové podobě, a to buď předem nahranými sekvencemi v různých jazykových mutacích či syntetizátorem hlasu, který syntézu vykonává v reálném čase.

Pro lokalizaci pomocí navigace je možné dodat i celou adresu, případně kontakty (telefon, fax, e-mail, webová stránka). Pro návštěvníky – turisty je důležitá informace o provozní době, ve které mohou daný bod navštívit. Pro snadnou vizuální lokalizaci v terénu je možné do systému nahrát fotografie historického nebo současného vzhledu.

Body zájmu se nemusí týkat jen turistického ruchu, ale mohou např. evidovat zákazníky, firmy, zastávky hromadné dopravy, městská parkoviště, zábavná centra, restaurace, apod.

### 5.1.4 Mapové podklady

Mapové podklady jsou v počítačových systémech složeny z dlaždic. Dlaždice zpravidla mívají rozměry 256 x 256 pixelů (Obr. 5.2) a mají svůj jednoznačný název, případně zařazení do složek, podle kterého je mapové zobrazovací službě jasné, jakou mají jednotlivé mapové dlaždice souřadnice a přiblížení. Jednotlivé základní mapové dlaždice mají každá velikost řádově do 100 kB, jsou distribuovány ve vrstvách, které odpovídají úrovni přiblížení. Na vzdálených zómech je vyobrazeno minimum detailů, na přiblížených mapách pak počet detailů narůstá. Mapové dlaždice mohou být v závislosti na jejich poskytovateli načítány online v reálném čase či z předem definovaného paměťového úložiště.



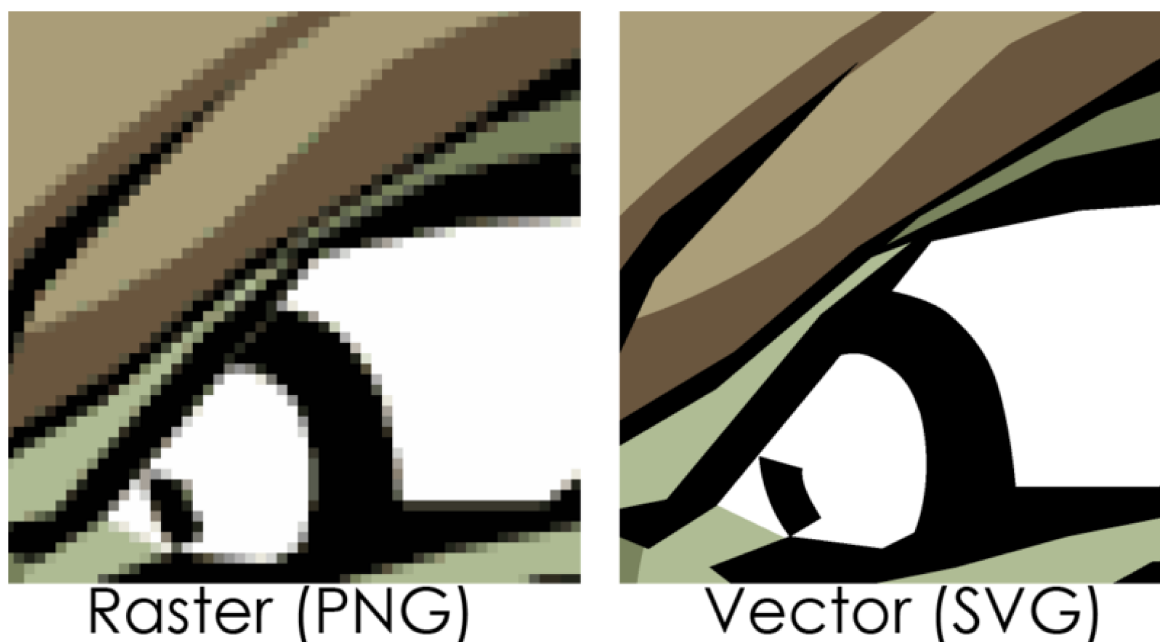
Obrázek 5.2: Ukázkové dlaždice z mapových podkladů, které byly zakoupeny od společnosti Seznam.cz pro aplikaci mobilního turistického průvodce

Mapové podklady mohou disponovat řadou vrstev a interaktivních zobrazení. Základní mapová plocha může být vyměněna za ortofoto, kdy je snímáný fotografický obraz zemského povrchu upraven tak, aby byly odstraněny posuny při jeho vytváření v rámci leteckého snímání.

### 5.1.5 Rastr vs. vektor

V rámci mapových podkladů mohou být zobrazovány poloprůhledné vrstvy, např. turistické trasy, přírodní rezervace, obchodní plochy, podzemní potrubí, rozvody elektřiny, hranice pozemků, apod. Základní principy pro zobrazování těchto objektů na mapě jsou rastry a vektory (Obr. 5.3).

Rastry neboli bitmapy jsou obrázky tvořené barevnými body, pixely. Každý pixel má svoji barvu, při zvětšování obrázku dochází k degradaci kvality a dopočítávání nových pixelů. Vektory jsou naproti tomu přesně definované tvary, při jejichž zvětšování se zachovává tvar i kvalita. Vektory lze navíc snadněji editovat, případně převést do rastrového formátu.



*Obrázek 5.3: Rastr (vlevo) při přiblížení výrazně ztrácí na kvalitě, vektor si své vlastnosti zachovává ve všech rozlišeních [50]*

#### 5.1.6 Měřítko

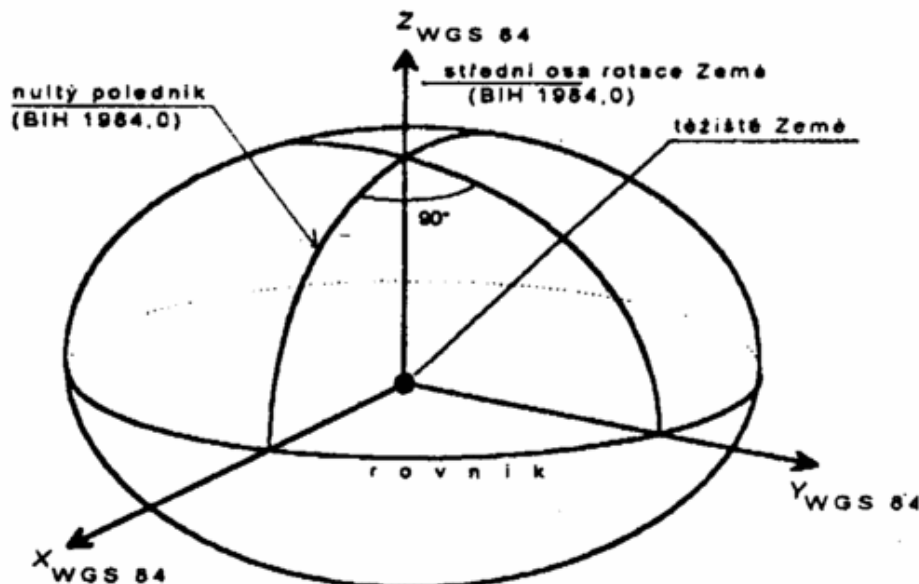
Každý mapový podklad je v elektronických systémech charakterizován svým měřítkem. To udává poměr mezi velikostí na mapě a velikostí ve skutečnosti ve stejných jednotkách, tj. zmenšení mapy oproti reálnému stavu. Dle hodnoty měřítka dělíme mapové podklady podle malých, středních, velkých a speciálních měřítek. Bývá uváděno v legendě mapy, případně v jejich rozích. Alternativně může být nahrazeno vizuálním indikátorem vzdálenosti s popisem, případně úrovní aktuálního přiblížení v hodnotách přirozených čísel.

#### 5.1.7 Souřadnicový systém

Mapové podklady a body zájmu musí být uloženy a zobrazovány v jednotném souřadnicovém systému. Souřadnicový systém můžeme chápat jako sadu definovaných matematických pravidel pro specifikaci způsobu, jakými jsou souřadnice přiřazovány ke skutečným bodům v prostoru. [44] U každého souřadnicového systému zpravidla evidujeme jeho počátek, souřadnicové osy a jejich vzájemnou polohu a orientaci. Mezi nejpoužívanější patří WGS84, u nás je dále používán S-JTSK (Křovák).

WGS84 (World Geodetic System) je mezinárodně uznávaným geodetickým standardem, jenž byl vydán v USA roku 1984, který definuje souřadnicový systém, referenční elipsoid a geoid. [45] Základem je kartézská pravotočivá soustava os souřadnic se středem v těžišti Země (Obr. 5.4), systém je tedy možné považovat za geocentrický. Osa Z je shodná s osou rotace Země v roce 1984. Osa Y leží v rovině rovníku 90 stupňů východně od osy X. Poloha určená pomocí GPS se zásadně vyjadřuje ve formátu WGS84. V rámci mapových podkladů vyvíjené aplikace je také použit právě systém WGS84.

Schéma geocentrického souřadného systému WGS84



Obrázek 5.4: Schéma souřadnicového systému WGS84 [46]

Pro stanovení pozic bodů se používá dvojice poloh – Latitude (zeměpisná šířka) a Longitude (zeměpisná délka). V programátorské praxi se nejčastěji využívá desetinných čísel. Latitude nabývá hodnot -90 (jižní polokoule) – 90 (severní polokoule), Longitude nabývá hodnot -180 (západní polokoule) – 180 (východní polokoule).

## 5.2 Různá řešení mapových podkladů a interaktivních map

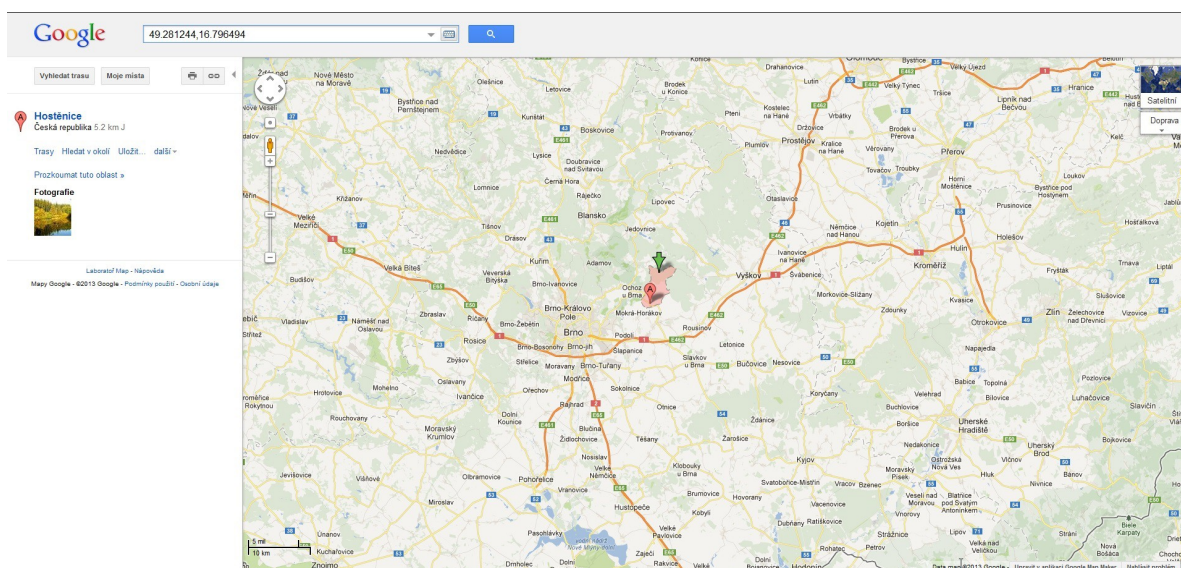
### 5.2.1 Google Maps

Mapy od Googlu jsou webovou mapovou aplikací (Obr. 5.5) [47], která je postavena na Merkatorově projekci, u které je třeba počítat s plošným a délkovým zkreslením při převodu povrchu Země (geoid) do 2D zobrazení. Mapové podklady disponují běžnými a satelitními mapami včetně StreetView zobrazení, ve kterém jsou ulice, cesty a některé chodníky a pěší zóny nasnímány speciální 3D fotoaparátem, který je umístěn zhruba 2,5m nad zemí zhruba každých 10 metrů. K dispozici tak jsou až 360stupňové panoramatické snímky pokrytých oblastí, do kterých spadá od roku 2009 i Česká republika.

V rámci dlaždicových mapových podkladů je možno zobrazit terénní profil, cyklostezky, body zájmu s textovým popisem z Wikipedie, obrázky ze služby Panoramio a Picasa (Obr. 5.6), které nahráli samotní uživatelé, počasí z Weather.com nebo hustotu dopravy, kterou Google sbírá z počtu smartphonů hlásících danou lokaci [48]. Google Mapy lze využít k plánování tras (itineář) pomocí řady kritérií, v mobilních zařízeních s iOS a Androidem Google Mapy slouží pro online navigování (pěšky, autem, na kole), kdy jsou mapové dlaždice stahovány z internetu v reálném čase.



## 5 Možnosti informačních systémů na příkladu cestovního ruchu



Obrázek 5.5: Vzhled webového rozhraní Google Maps [47]

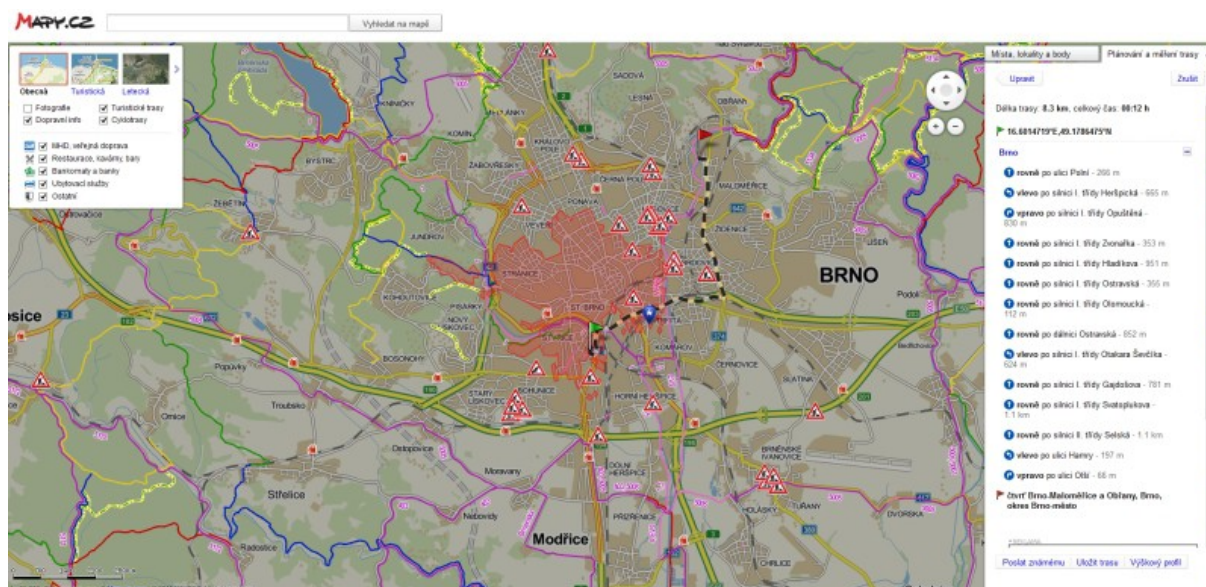
V rámci mobilní aplikace lze přes Google Labs stáhnout až 16km oblast dlaždic pro možný budoucí offline mód. Použití Google Maps je bezplatné pro nekomerční účely, mapy je možné vkládat na weby třetích stran pomocí Google Maps API. Stejně tak je možné do Google Map vkládat definiční soubory KML s mapovými obrázky, které se v aplikaci zobrazí jako další vrstva, např. výstup z GIS GRASS. Google Maps fungují od roku 2005, využívají souřadnicový systém WGS84 a pokrývají celý svět. K souřadnicím daného místa se dostanete kliknutím pravým tlačítkem myši a volbě „Co je tady?“. Mapy lze přibližovat, oddalovat a posouvat, v prohlížeči k tomu slouží vyhrazený posuvník, v mobilní aplikaci je možné využít pro zoomování dvojici prstů, tzv. „pinch zoom“.



Obrázek 5.6: Google StreetView s načteným obrázkem z alb Picasa, který je uzpůsoben tak, aby zapadl do 3D obrazu [47]

### 5.2.2 Mapy.cz

Česká adaptace mapové webové služby Mapy.cz [51] spadá pod portál Seznam.cz a využívá mapových podkladů společnosti Planstudio, kterou Seznam.cz koupil v roce 2011. [49] Mapy.cz informativně pokrývají Evropu, část Afriky a Asie, nejdetailnějších pět úrovní přiblížení je ale k dispozici pouze pro Českou republiku. Portál umožňuje vybrat mezi normální, turistickým a leteckým mapovým podkladem. V mapách lze navíc zobrazit uživatelsky vložené fotografie, dopravní informace (načítány z webu dopravninfo.cz), turistické trasy i cyklotrasy. Přímou na dlaždicích se mohou zobrazovat i vybrané body zájmu, např. Zastávky MHD, ubytování, restaurace a další. Poslední úrovně zoomu zobrazují tzv. „ptačí pohled“ na zobrazovanou oblast.



Obrázek 5.7: Možnosti a zobrazení trasy webových map Mapy.cz [51]

Kliknutím do mapy je možné vytvořit vlastní zjednodušený bod zájmu, který lze poslat někomu jinému. Alternativně lze zjistit, co se na daném místě kliknutí nachází, jsou zobrazeny souřadnice, případně textový popis dané oblasti z Wikipedie. Tyto mapové podklady je možné využít k plánování tras (autem, na kole, pěšky), jenž jsou poté popsány v textovém itineráři. Na výběr je nejrychlejší, popř. nejkratší trasa s možným zahrnutím placených úseků. Alternativně je k dispozici i ruční měření vzdáleností.

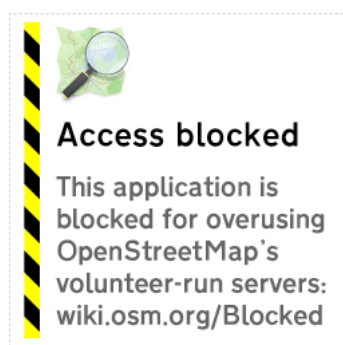
Mapy od společnosti Seznam.cz byly vybrány jako základní mapové podklady pro aplikaci mobilního turistického průvodce pro operační systém Android.

### 5.2.3 OpenStreetMap

OpenStreetMap [52] jsou projektem, jehož cílem je vytváření volně dostupných geografických dat, s jejíž pomocí jsou vytvářeny různé topologie map (Obr. 5.9). Pro samotnou tvorbu záznamů se používají souřadnice z GPS nebo překreslování z jiných map, u nichž to licence umožňuje. OpenStreetMap jsou tak založeny na licenci kolektivní spolupráce, v rámci které může přispět každý.

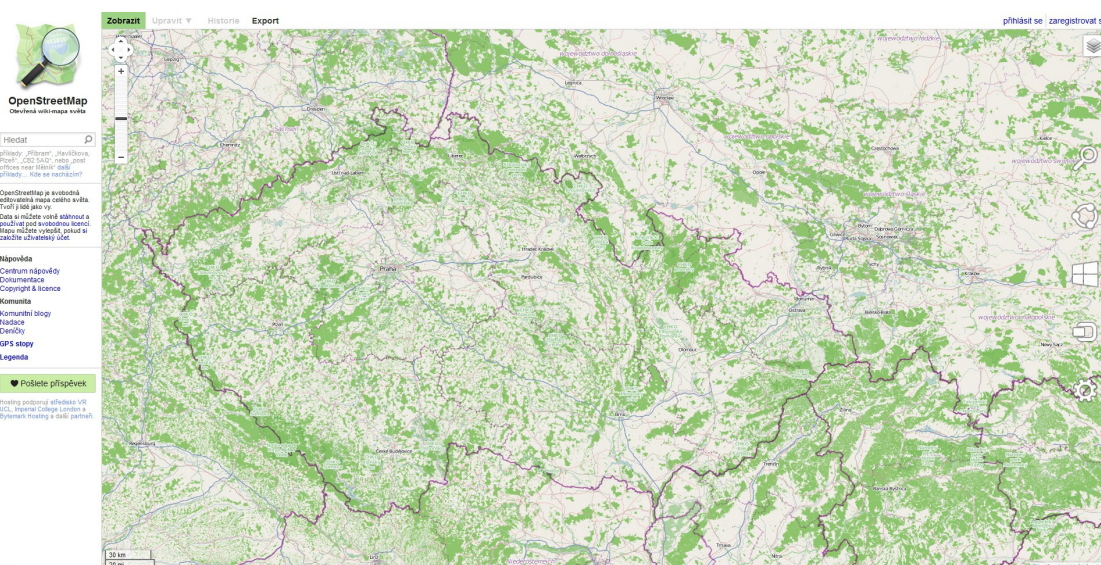


Příspěvek je validován a, v případě schválení, se změny promítnou do pokrytí dané oblasti mapovými dlaždicemi. Mapy jsou distribuovány pod licenci Open Database Licence, která umožňuje mapy využívat, upravovat a sdílet, za podmínek zachování map volně šiřitelnými a otevřenými veřejnosti, včetně podniknutých úprav. Mapy OpenStreetMap jsou tedy poměrně otevřené veřejnosti a staly se základem mnoha freewarových projektů pro řadu platforem. Freewarově dostupná jsou online mapová data OpenStreetMap, stahování vytvořených dlaždic pro offline použití však odporuje podmínkám OpenStreetMap. Server místo nich vrací dlaždice s textem „Access blocked“ (Obr. 5.8). Díky tomuto omezení, byly původně navrhované OpenStreetMap podklady zaměněny za daleko podrobnější a kvalitnější mapové podklady od společnosti Seznam (viz kapitola 5.2.2).



Obrázek 5.8: Při stahování vytvořených dlaždic OpenStreetMap dochází k porušení podmínek a k zablokování přístupu k dlaždicím.[52]

OpenStreetMaps disponují řadou mapových vrstev, např. cyklomapou či turistickými mapami. Je jim vytýkána nepřesnost či absence některých menších obcí a osad, což je pro komerční segment nepřijatelné.



Obrázek 5.9: Základní vzhled map OpenStreetMap, data pro tvorbu dlaždic jsou poskytována bezplatně, samotné dlaždice nikoliv [52]

#### 5.2.4 Prostorové databáze (PostGIS)

PostGIS je rozšířením PostgreSQL, což je realtimová open-source relační databáze používána v hlavní části databáze OpenStreetMap. [56] PostgreSQL disponuje různými geometrickými typy (body, více izolovaných bodů, linie, polygony a kolekce geometrických prvků), PostGIS přidává geoprostorové funkce, které umožňují snadnější nakládání s prostorovými daty v databázi. V kontextu OpenStreetMaps je PostGIS používán pro vytváření mapových podkladů ve formátu Mapnik na bázi volně šiřitelných map. [57] PostGIS slouží i jako back-end prostorové databáze pro klientský a serverový software, je využíván u open source i placených server – desktop řešení. V současné době (březen 2013) je uvolněna verze 2.0.2 pod licencí GPL (General Public Licence). Rozšíření, původně představené v roce 2001, je tak stále ve vývoji.

#### 5.2.5 WMS (Web Map Service)

V předchozích podkapitolách jsme si ukázali webové zpracování mapových podkladů od jednoho distributora, které je možné prohlížet v prohlížeči nebo vybraných aplikacích. WMS však můžeme chápat jako webové mapové služby na principu klient - server, které jsou určeny k vzájemnému propojení a sdílení geograficky a informačně zajímavých interaktivních rastrových mapových podkladů z distribuovaných geoprostorových databází. [53] Základem je tedy počítač s aplikací (příp. webovou aplikací) a s připojením k internetu, do aplikace je přes HTTP rozhraní WMS načtena jedna nebo více mapových služeb a v aplikaci jsou nad nimi prováděny různé operace. Aplikace zasílá požadavek na WMS server, ten pak vrací potřebná obrazová data ve formě dlaždic, jenž se mohou týkat různých tematických vrstev nebo je využít překryv vícero vrstev najednou. Základem je využívání stejných souřadnicových systémů, aby bylo možno zobrazit vícero zdrojů mapových podkladů a vrstev ve správné georeferenci. Standard WMS je vyvíjen a rozšiřován konsorciem OGC (Open Geospatial Consortium). [54]

V rámci podporovaných mapových vrstev podle OGC [54] jsou prováděny tři druhy dotazů:

- GetMap – hlavní dotaz, který zpřístupňuje samotné mapové podklady, v dotazované URL musí být parametr REQUEST=GetMap
- GetCapabilities – doplňkový dotaz pro zjištění informací o vrstvě (např. Formát dat, apod.), používá se při první komunikaci se serverem, použít parametr REQUEST=GetCapabilities
- GetFeatureInfo – dotaz vrací XML soubor s atributy prvků na mapě [53]

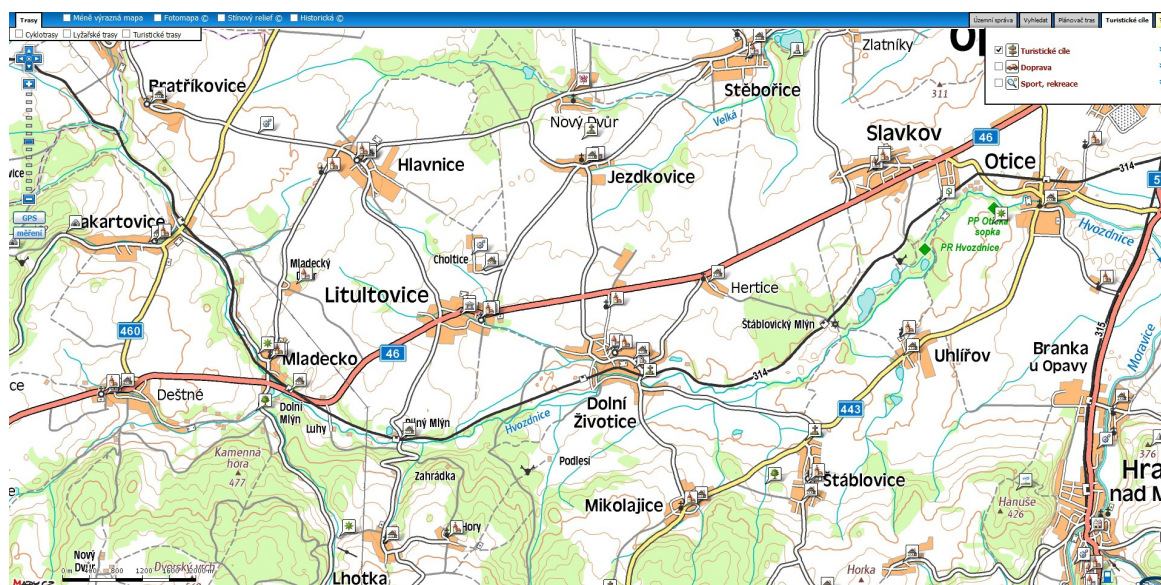
WMS webové služby jsou dnes rozšířeny zejména v interaktivních aplikacích pro analýzu a směr dat v terénu. WMS služby se používají u tlustých klientů např. u softwaru ArcGIS či u freewarového Quantum GIS. V těchto programech je možno mapy přibližovat, měřit vzdálenosti, vybírat prvky, zobrazovat a upravovat vlastnosti či přidávat nová data, např. z externích zařízení, smartphonů, které provedly mapování terénu. WMS je možno zobrazit i v tenkých klientech (webový prohlížeč), příkladem je katastrální mapa ČR (Obr. 5.10) s možností zobrazování různých vrstev. [55]



Obrázek 5.10: demo katastrální mapy (omezené 90 vteřinami) je příkladem využití WMS serverů u tenkého klienta v praxi [55]

### 5.3 Turistický informační systém MAS Opavsko

Informační systémy se využívají v řadě oblastí lidské činnosti, protože jsou důležité nejen znalosti a speciální výrobní postupy, ale také přístup k informacím, kdykoliv je to potřeba. Turistické informační systémy profitují z výhod běžných informačních systémů, které jsou však využívány pro ukládání a prezentování místně zajímavých informací (POI), které mohou najít využití v cestovním ruchu. Nejdůležitějším aspektem turistických informačních systémů jsou mapové podklady (kapitola 5.1.4). Ty mohou být v případě prezentační vrstvy webového řešení interaktivních map MAS Opavsko [20] provedeny v grafickém režimu mapových dlaždic (Obr. 5.11), případně ve vzhledu fotomapy.



Obrázek 5.11: Webové interaktivní mapy z webu MAS Opavsko [20]

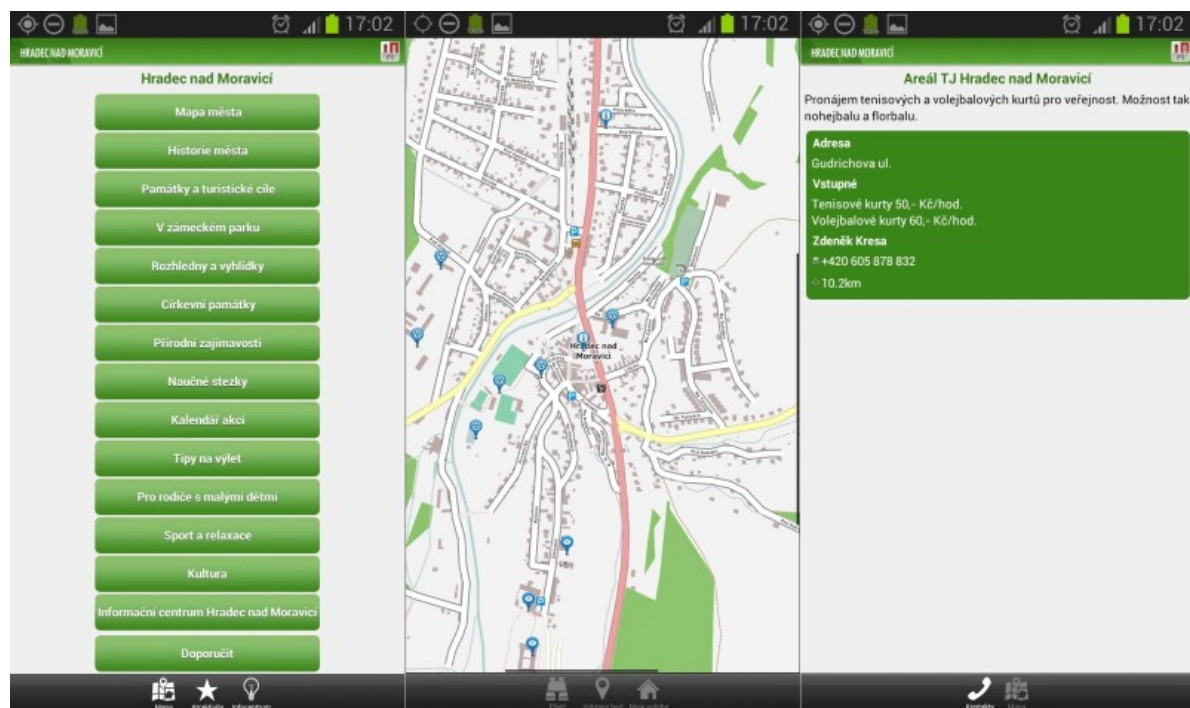


V rámci map je samozřejmě možné překreslování vícero vrstev přes sebe, na klasickou mapu je možné aplikovat např. vrstvu převýšení či poloprůhledné dlaždice s cyklo a turistickými značenými trasami. Práce s mapovými podklady spočívá v přibližování map, měření vzdáleností a zjišťování GPS souřadnic v různých formátech. Překryvné vrstvy s nadřazenými body zájmu mohou být zobrazovány selektivně, aby nedošlo k zahlušení prostoru velkým počtem POI. Mapový portál disponuje i plánováním tras, které ukazuje doporučenou trasu včetně textového itineáře. Na mapách je možné zobrazit informace z katastru nemovitostí z WMS služeb nebo vyhledávat adresy či turistické cíle.

S úzkým provázáním s turistickým informačním systémem Opavska vznikla i samotná aplikace Mobilního turistického průvodce. Nejříve byl ale analyzován výskyt obdobných aplikací pro podporu mobilního turismu pro Android v daném regionu.

## 5.4 Analýza vybraných turistických aplikací pro Android v regionu

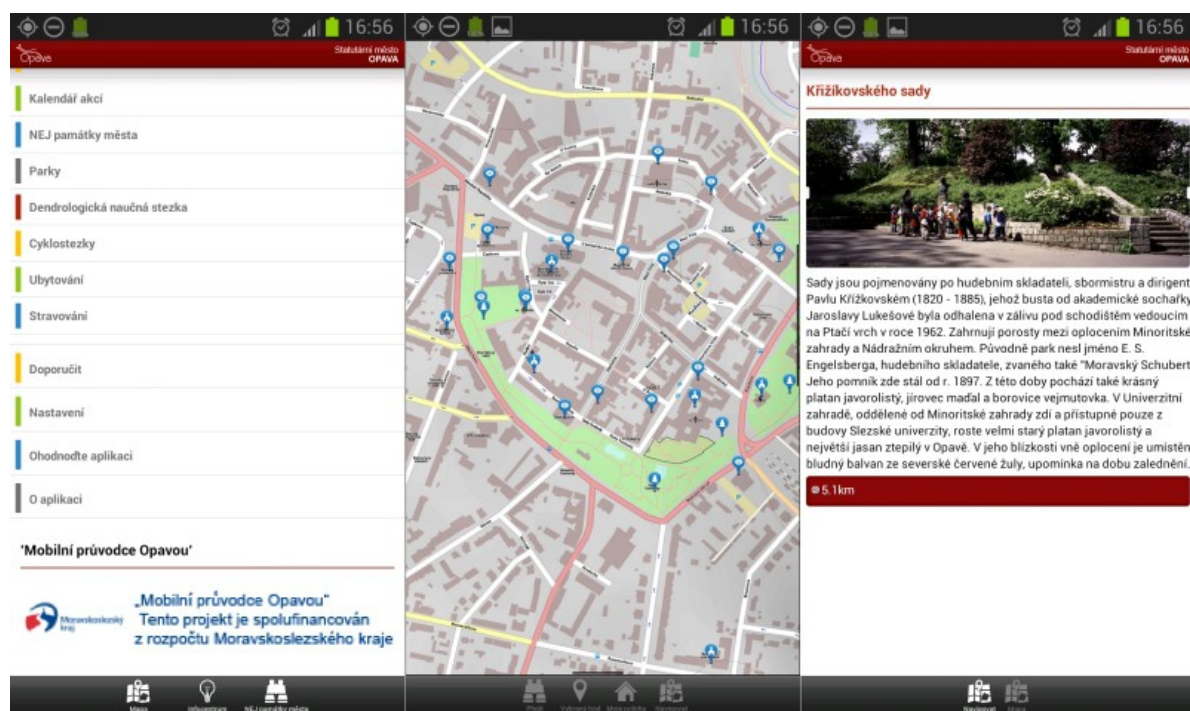
V rámci zamýšleného regionu Opavsko jsou k dispozici obdobné aplikace turistického ruchu od vývojáře Life Web Interactive. Můžeme se tedy podívat na zpracování konkurenčních mobilních turistických aplikací. Byla vybrána dvojice aplikací od společnosti LWi s.r.o., která je jediným konkurentem v zamýšlené oblasti Opavska. Specializuje se na vytváření aplikací místně zajímavých aplikací pro vesnice a města, dojde k popisu těchto aplikací pro operační systém Android. Aplikace byly staženy zdarma z aplikačního portálu Google Play [58].



Obrázek 5.12: Screenshoty aplikace Hradec nad Moravicí, která byla stažena z aplikačního obchodu Google Play

### 5.4.1 Turistický průvodce Hradec na Moravici

Turistický průvodce Hradce nad Moravicí (Obr. 5.12) využívá pro zobrazování mapových podkladů offlinové dlaždice OpenStreetMaps, pro zoomování lze využít pouze gesto dvojice prstů, tzv. Pinch-zoom. Některá starší zařízení jím ale nedisponují. Mapa má několik úrovní zoomu, vybrané body se po kliknutí načtou do horního řádku a otevřou se přes položku ve spodní liště. Po ukončení mapy a jejím znovuotevření si mapa pamatuje poslední zoom, pozice je však vždy nastavena na střed. V rámci bodu zájmu je zobrazena jedna fotografie, textový popis a další potřebné informace. V rámci formulářů je možné zavolat, napsat e-mail přímo nelze. Body zájmu jsou rozepsány dle zájmových kategorií i v hlavní nabídce, v rámci nastavení nechybí možnost nastavení jazyka (CZ, PL, EN) a velikosti písma. V rámci aplikace lze aktivovat GPS souřadnice.



Obrázek 5.13: Screenshots aplikace Opava, která byla stažena z aplikačního obchodu Google Play

### 5.4.2 Turistický průvodce Opava

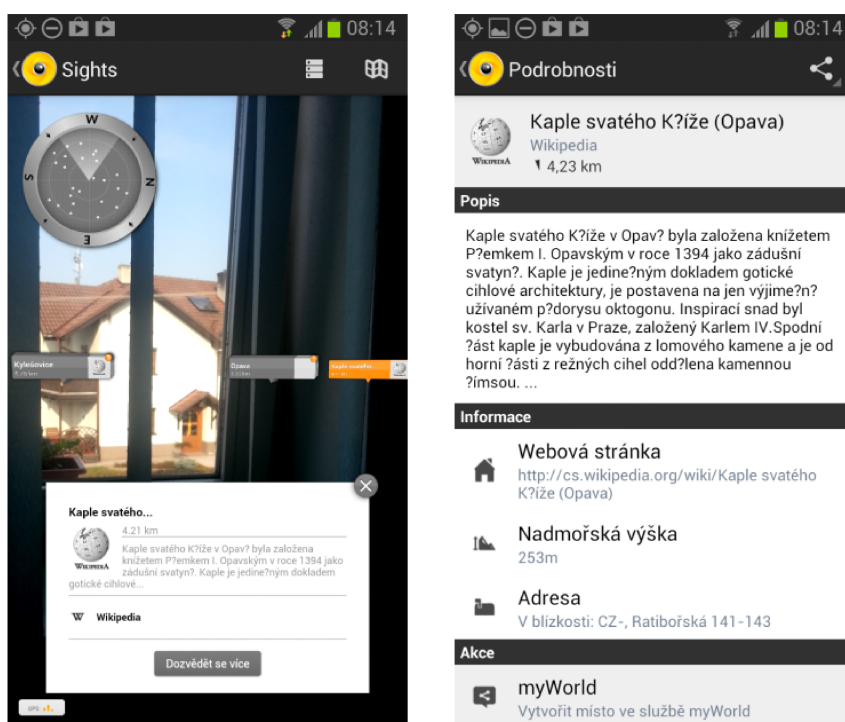
Vizuální podobnost se nezapře ani u mobilního průvodce města Opava. (Obr. 5.13) Po spuštění je k dispozici volba jazyka, hlavní menu je graficky propracovanější, přesto zobrazuje téměř výhradně různé druhy bodů zájmu s obrázky. K bodům zájmu je možná navigace, díky aktivní GPS, k ní je však použita aplikace Navigace od Androidu, která je standardní součástí Androidu a je u každého modelu pevně předinstalována. Aplikace si stahuje mapové podklady z internetu v reálném čase. Jako mapové podklady byly použity OpenStreetMaps dlaždice, jenž jsou načítány offline. Po výběru bodu je možné jeho centrování, případně otevření detailů o bodu zájmu v textové podobě s fotografií. Aplikace je k dispozici v češtině, angličtině, němčině a polštině.

### 5.4.3 Porovnání funkcionality

Zatímco aplikace od společnosti LWi slouží vždy pro prezentaci jednoho místa, města či lokality, aplikace Mobilního průvodce bude výhledově nasazena v jedné variantě s možností přidávání dalších měst pomocí dodatečné instalace mapových podkladů a dat. Základní verze je ale určena pro region Opavska. V plánované aplikaci se též počítá se hlasovými informacemi a aktualitami z regionu, které mohou být v závislosti na GPS souřadnicích a nastavení přehrávány automaticky. Ve výše zmíněných aplikacích není hlasový komentář k dispozici. Cíl obou aplikací je zřejmý, poskytovat turisticky zajímavé informace turistům a uživatelům v terénu.

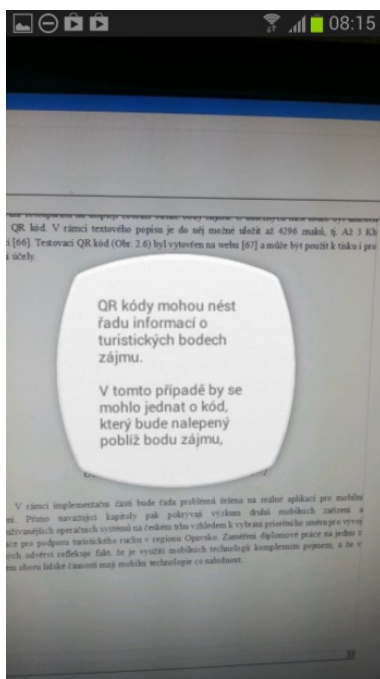
## 5.5 Rozšířená realita u turistických aplikací

V rámci zahraničních turistických aplikací je zajímavý zejména sektor s rozšířenou realitou, v rámci kterého existuje řada zajímavých titulů. Aplikace Junaio, Caramelle a Wikitude (všechny staženy z Google Play [58]) slouží na podobném principu, kdy využívají hledáčku fotoaparátu pro zobrazování blízkých bodů zájmu. Do aplikace Caramelle je možné vložit vlastní bod zájmu se souřadnicemi, Junaio a Wikitude (Obr. 5.14) využívají informace z webové encyklopedie Wikipedia, na kterou vás odkážou po kliknutí na daný bod zájmu mimo základních textových informací. Často se objevuje i „radar“ blízkých bodů okolo zařízení, aby uživatel vizuálně věděl, kterým směrem se má natočit. Všechny zmiňované aplikace samozřejmě potřebují aktivní GPS pozicování.



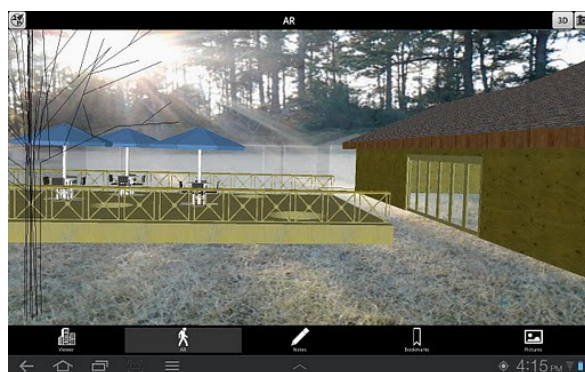
Obrázek 5.14: Aplikace Wikitude pracující s rozšířenou realitou v rámci bodů zájmu

Zajímavá interakce, konkrétně s QR kódy označujícími turistické body zájmu, se týká aplikace Layar. Ta v reálném čase pomocí fotoaparátu skenuje dostupné QR kódy, jejichž znění zobrazuje v reálném čase. To si můžeme ověřit např. na ukázkovém QR kódu ze strany 13 (Obr. 5.15), text tak může být pro turistu zobrazen v reálném čase v okně rozšířené reality.



*Obrázek 5.15: Aplikace Layar a obsah QR kódu ze str. 13 v reálném čase*

V rámci rozšířené reality je možné do reálného obrazu přikládat i vlastně vytvořené 3D modely. To je možné v rámci placené aplikace SightSpace 3D, které načítá \*.kmz soubory z aplikací Google Earth, Google (Trimble) SketchUp a Trimble 3D Warehouse. V praxi je tak možné vytvořit 3D obraz objektu bodu zájmu, zejména z historického hlediska. Uživatel tak např. uvidí zříceninu, která v rozšířené realitě bude překryta plnohodnotným vzhledem hradu z dobových záznamů.



*Obrázek 5.16: Aplikace SightSpace 3D vkládá modely objektů do reality [19]*

## 6 SWOT analýzy

### 6.1 Charakteristika analýzy

Posledním předimplementačním krokem bylo vytvoření SWOT analýzy [59] nasazení mobilních technologií v cestovním ruchu a v regionu Opavsko. Jedná se o univerzální analytickou metodu, díky níž je možné identifikovat silné stránky (**Strengths**), slabé stránky (**Weaknesses**), příležitosti (**Opportunities**) a hrozby (**Threats**). Meta SWOT analýzy spočívá ve výčtu, ohodnocení a klasifikaci různých faktorů ovlivňujících nasazení mobilních technologií v cestovním ruchu.



Obrázek 6.1: Struktura SWOT analýzy

Tyto faktory můžeme dělit podle možnosti ovlivnění na:

- vnitřní – mobilní technologie na ně mají přímý vliv
- vnější – mobilní technologie na ně nemají žádný vliv

Mezi další možnost dělení patří rozhodnutí, zdali se nasazení mobilních technologií potkává s vytyčenými cíli nebo jim brání:

- pozitivní – vlastní měrou přispívají k naplnění cíle
- negativní – nepřispívají k dosažení cíle nebo přispívání zpomalují

Kombinací výše uvedených faktorů můžeme vztáhnout na analýzu SWOT následujícím způsobem:



**Silné stránky** – pozitivní faktory, které mohou mobilní technologie přímo ovlivňovat

**Slabé stránky** – negativní faktory, které mohou mobilní technologie přímo ovlivňovat

**Příležitosti** – pozitivní faktory z vnějšího prostředí, které mobilní technologie nemohou ovlivnit

**Hrozby** – negativní faktory z vnějšího prostředí, které mohou mobilní technologie ovlivnit

Silné a slabé stránky se staví přímo proti příležitostem a hrozbám, předpokládá se, že pro plnohodnotné a úspěšné nasazení mobilních technologií v cestovním ruchu budou minimalizovány slabé stránky a hrozby a naopak maximalizovány silné stránky a příležitosti.

## 6.2 SWOT analýza nasazení mobilních technologií v cestovním ruchu

	Pozitivní	Negativní
	Silné stránky	Slabé stránky
Vnitřní původ	integrováná zařízení - turističtí průvodci na dosah ruky	závislost na struktuře a kvalitě mobilních sítí (dle implementace)
	hlasový, obrazový a textový obsah	nedostupnost mobilního signálu
	často bezplatný přístup k zajímavým informacím	nedostupnost mobilního internetu
	rezervace pobytů, kontaktování - mobilní zařízení	cenová politika - nechuť investovat
	podpora turismu lokálního i mezinárodního (lokalizace)	pro starší osoby - komplikované
	větší přístupnost turistických cílů (navigace, průvodci, doporučení)	nedůvěra v nová řešení a inovace
	sdílení turistických zážitků v reálném čase (komunitní weby)	nedostatek propagace nových řešení
	interaktivní mapové podklady	knihy - více informací, mobilní zařízení - jen to podstatné
	fotografie a zkušenosti dřívějších návštěvníků bodů zájmu	různorodost mobilních systémů - vývoj
	velký výběr aplikací	rozdrobenost mobilních řešení
	podíl na financování - dotace EU	
	Příležitosti	Hrozby
Vnější původ	zpřístupnění turistických informací širší veřejnosti	nedostatečné pokrytí signálu v turisticky významných oblastech
	větší zájem o turismus - turistické aplikace	nedostatečné pokrytí území ČR 3G mobilním internetem
	cílené reklamní kampaně a slevy	různorodost systému a mobilních platform - aktualizace
	interaktivní aplikace vzbuzující zájem	nedostatečná informovat o nových turistických produktech
	vzbuzení zájmu u méně častých cílů turistů	absence podpory reklam a marketingu
	do podvědomí se dostanou neznámé cíle	izolované produkty - absence zájmu
	snazší a rychlá informovanost zahraničních turistů	
	integrace s nadnárodními systémy	
	větší příliv turistů	
	cílení na mladou generaci	

Obrázek 6.2: SWOT analýza nasazení mobilních technologií v cestovním ruchu

Analýza (Obr. 6.1) se opírá o zdrojová zjištění z předešlého obsahu diplomové práce. Mezi slabé stránky patří jistě samotná kvalita mobilní infrastruktury a možnost připojení k mobilním sítím, resp. Internetu, na něž jsou mobilní technologie vázány. To však lze vyřešit vhodnou implementací podpůrných programů a softwaru, aby počítal s přerušovanou konektivitou tak, aby mohl z části nebo dokonce celý plnohodnotně fungovat v odpojeném (tzv. offline) režimu. Nechuť některých společností investovat do turistických řešení pomocí mobilních technologií řeší fakt, že na řadu projektů jsou čerpány dotace z EU na podporu cestovního ruchu v dotčených lokalitách. Problémem může být i samotná rozdrobenost mobilních systémů, kdy je pro vývoj třeba vybrat prioritní směr a později připravit obdobné řešení i pro jiné platformy.

Nově vytvořeným produktům může chybět potřebná prezentace navenek a marketingová podpora, bez které se v dnešní přesycené době neobejde žádný produkt. Nasazení mobilních technologií v cestovním ruchu je určeno zejména pro segment uživatelů mobilních zařízení, vylučujeme tedy starší občany, kteří nevlastní mobilní zařízení, případně ty, kteří je z různých důvodů používat nechtějí. Nejsilnějším segmentem jsou mladí uživatelé s chytrými mobilními zařízeními.

Mezi největší příležitosti můžeme zařadit větší zájem o turismus díky mobilním turistickým aplikacím. Mobilní technologie dávají možnost objevit i doposud málo navštěvované body zájmu. V konečném důsledku je možná i rychlá informovanost zahraničních turistů díky patřičným jazykovým lokalizacím.

### 6.3 SWOT analýza nasazení mobilních technologií v zamýšleném regionu Opavsko

	Pozitivní	Negativní
Vnitřní původ	Silné stránky	Slabé stránky
	Výhodná poloha k přeshraniční spolupráci (lokalizace)	Mobilní technologie nemají tak velký potenciál
	Informovanost o ne příliš známém turistickém regionu	Nízká úroveň ekonomické aktivity obyvatel
	Využití pro lokální i mezinárodní turistiku	Občasný výskyt míst nepokrytých GSM signálem
	Navigace (pěší, auto, kolo), poznávání blízké krajiny	Pomalý mobilní internet ve venkovských částech regionu
	Řada nových turistických cílů díky mobilním průvodcům	
	Detailní mapové podklady regionu vždy po ruce	
Vnější původ	Příležitosti	Hrozby
	Mezinárodní turismus s přílehlou částí Polska	Nedostatek zázemí s odpovídající kvalitou pro zahraniční turisty
	Zvýšená návštěvnost klíčových turistických bodů Opavska	Devastace přírodních zdrojů díky zvýšené návštěvnosti
	Spojování turistiky a zábavy interaktivní formou	Špatné značení cest, nekvalita vozovky
	Otevření řady nových pracovních míst (ubytování, stravování)	Horší dopravní dostupnost
	Finance z turistického ruchu zůstávají v regionu	Absence investic v rámci dlouhodobých projektů
	Zachovávání tradic v regionu	Nekonceptnost, odsun potřebných peněz na jiné aktivity
		Nízký zájem o cestovní ruch - absence propagace
		Předchozí špatná zkušenost
		Jazyková bariéra
		Daleko vyšší eskalace cen v turistických centrech

Obrázek 6.3: SWOT analýza nasazení mobilních technologií v zamýšleném regionu Opavsko

Analýza (Obr. 6.2) se opírá o zkušenosti v rámci mého života v regionu a o analýzu Akčního plánu rozvoje turistického ruchu na Opavsku. [60] Mezi kladné stránky patří zvýšení turistického povědomí o regionu Opavsko, zejména pak, co se týče navigace a zajímavých bodů zájmu v terénu. Podle Akčního plánu rozvoje [60] se mezi nejnavštěvovanější místa regionu řadí zámek v Hradci nad Moravicí, Arboretum v Novém Dvoře a Slezské Zemské Muzeum v Opavě. Opava, jakožto centrum zkoumaného regionu, má především reputaci industriální (Osroj, Teva, Balakom), sportovní (fotbal, basketbal) a léčebnou (rehabilitační ústav Hrabyně, psychiatrická léčebna Opava), turismus je utlačen do pozadí. Právě proto je účelné zlepšit informovat o tomto regionu, zejména v návaznosti na přílehlou část jižního Polska.

Mezi problematické části patří horší dostupnost a kvalita vozovky či místní propagace turistických zajímavostí. Určitým vlivem v rozhodování potenciálních turistů je i fakt, že v Opavě vypukla methanolová aféra, protože byl odsud distribuován závadný alkohol. Jazyková bariéra je patrná na západ a jih Opavy, tyto oblasti v minulosti nebyly ovlivňovány polskou kulturou a jazykem. To ovšem neplatí o východní části Opavska, kde je jazyková bariéra díky blízké poloze k hranicím daleko nižší. Turistický ruch na tomto území může být ovlivněn i zvyšováním cen, které se již tak nacházejí na poměrně vysokých hodnotách v porovnání s běžnými nákupními centry.

## 7 Mobilní turistický průvodce

Implementační část této diplomové práce se týká naprogramování mobilního turistického průvodce pro mobilní operační systém Android vzhledem k předchozím dosaženým znalostem v rámci studia na VŠB-TU Ostrava, požadavků zadavatele, specifikací zadání a výsledků zhotovených analýz mobilního trhu v ČR.

### 7.1 Specifikace zadání

- Naprogramování softwarové aplikace mobilního průvodce na platformě OS Android 2.1+
- aplikace optimalizována pro využití v mobilních zařízeních využívajících GPS a umožňujících spustit multimediální obsah (text, obraz, zvuk)
- aplikace spustitelná a použitelná i bez GPS signálu, bez signálu mobilního operátora i bez datového připojení
- vytvoření grafického prostředí aplikace včetně hlavní nabídky (menu)
- Nastavení provozu aplikace – GPS (zapnuto/vypnuto), nastavení reakce modulu GPS na vzdálenost, filtry tematického členění pro výběr kategorií POI (min. 10 kategorií), nastavení hlasitosti, informace o aplikaci a projektu
- Tvorba databázové věty charakterizující body zájmu
- Implementace bodů zájmů, testování a výběr vhodných parametrů
- Načítání dynamických textových aktualit, jenž jsou vkládány prostřednictvím redakčního systému webových portálů v regionu (potvrzení připojení k internetu)
- Koordinace lokalizací, nadefinování řetězců, implementace lokalizací v CZ, PL, EN, DE (samotné překlady zabezpečeny externím dodavatelem)
- aplikace zobrazuje dohodnuté mapové podklady (geografická oblast obcí MAS Opavsko a LGD Płaskowyż Dobrej Ziemi) s minimálně třemi úrovněmi zoomu
- vzhledem k využití v mobilních zařízeních je vynechána funkcionality vrstevnic, fotomapy, topografických prvků KČT, trasování, vyhledávání obcí, export map a tisky, toto vše je naopak přítomno ve webových interaktivních mapách
- Výslednou podobu, vzhled a funkcionality schvaluje projektová pracovní skupina
- Dodržení časového harmonogramu pro vytvoření technologické platformy
- Vydání aplikace na portále Google Play a na webových stránkách MAS Opavsko

## 7.2 Zainterесované subjekty

Aplikace mobilního průvodce byla jednou čtvrtinou realizace celého projektu. Zbývající tři části zahrnovaly vydání a distribuci DVD s aplikací mobilního průvodce, vytvoření podpůrného portálu a integrace interaktivních map na webový portál MAS Opavsko. [20] Zainterесované subjekty v případě programování mobilního průvodce jsou:

**Zadavatel a realizátor** – MAS Opavsko (CZ) a LGD „Płaskowyż Dobrej Ziemi“ (PL)

**Programátor** – Bc. Martin Chroust (pod hlavičkou dodavatele technologie Galileo Corporation s.r.o.)

Projekt byl spolufinancován z Operačního programu přeshraniční spolupráce ČR-PR 2007 – 2013 v rámci Fondu mikroprojektů Euroregionu Silesia.

## 7.3 Cíle vývoje

Naprogramovaný mobilní průvodce má za cíl zviditelnění přírodního a historického dědictví regionu Opavska pomocí turistické mapy se zorbazováním bodů zájmu různých kategorií. Do budoucna bude aplikace využita jako podklad k centralizované mobilní aplikaci pro operační systém Android, která půjde s obdobnou funkcionalitou využít na celém území České i Slovenské republiky. V rámci společnosti Galileo Corporation se jedná o rozšíření nabídkového obsahu svého produktového portfolia o doplňkovou aplikaci s interaktivními mapovými podklady pro operační systém Android.

## 7.4 Časový harmonogram projektu

Vývoj mobilního průvodce pro oblast Opavska probíhal od listopadu 2011 do ledna 2013, od ledna 2013 probíhá vývoj rozšířené aplikace, jehož dokončení je plánováno na září/říjen 2013. Součástí harmonogramu byly uskutečnění sezení se zaměstnanci společnosti Galileo Corporation, se kterými bylo spolupracováno vzhledem k navržení databáze, funkcionality a distribučního modelu aplikace. Projektové řešení bylo rozděleno na několik etap:

**Etapu 1** – vytvoření neveřejného funkčního prototypu aplikace s testovacími body zájmu v oblasti města Rakovník s mapovými podklady OpenStreetMaps

**Etapu 2** – vytvoření databáze, adaptace na systémy a řešení společnosti Galileo Corporation, zajištění mapových podkladů a správné formátové konverze

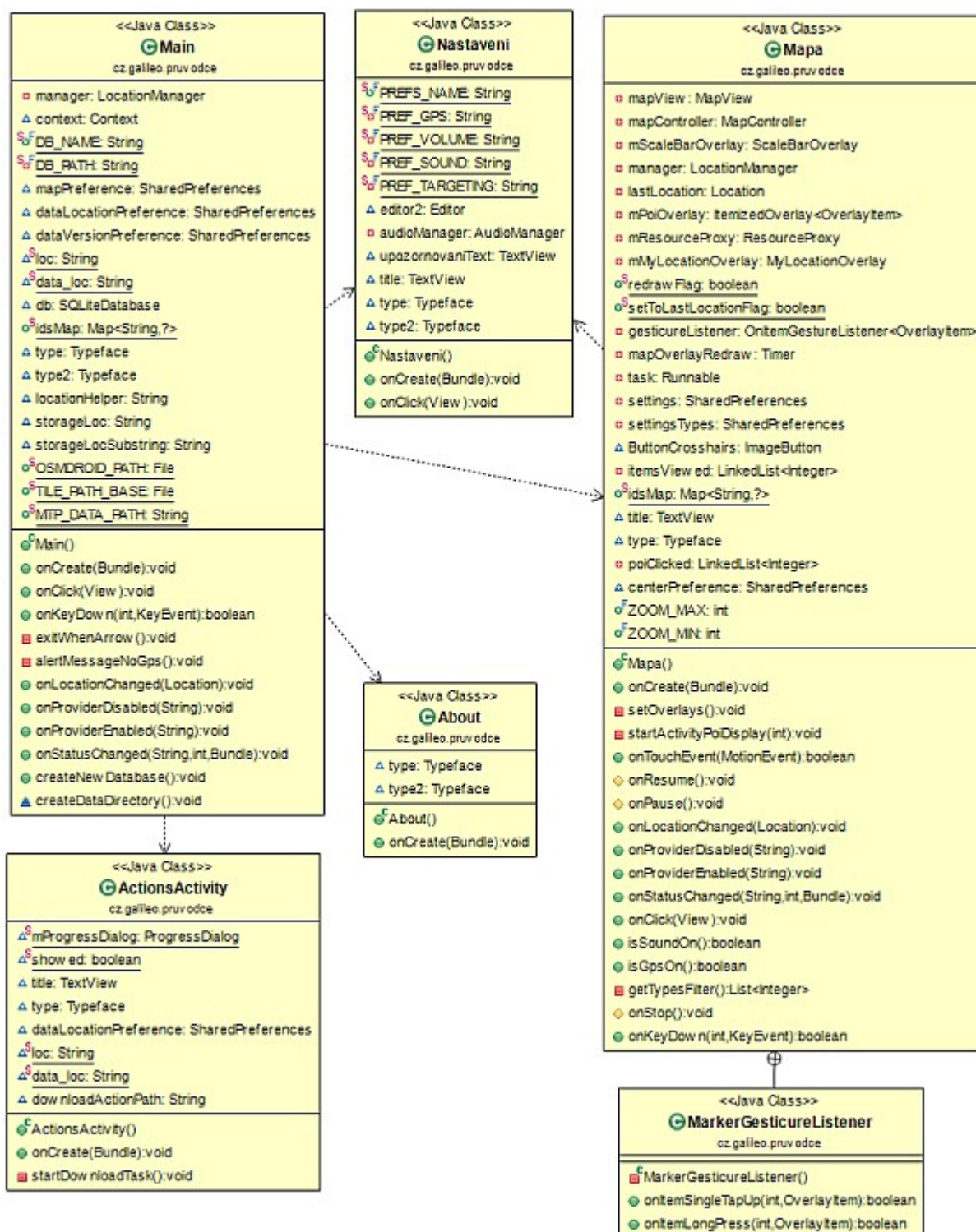
**Etapu 3** – koordinace přísunu potřebných zdrojů, kompletní přepracování GUI, napojení na databázi, úpravy chování aplikace, integrace aktualizace dat v rámci aplikace

**Etapu 4** – načítání aktualit v regionu, testování chování aplikace v terénu, odlaďování technických nedostatků, publikace na portálu Google Play, propagační činnost

## 7.5 Základní rozvržení aplikace

V základním rozvržení aplikace (Obr. 7.1) je řešeno pět tříd, které se též chovají jako aktivity, tj. jednotlivé obrazovky aplikace. Main je hlavní nabídkou pro celou aplikaci, která umožňuje vstup na mapu, k akcím, do nastavení a na obrazovku s informacemi o aplikaci. Další třídní diagramy jsou umístěny v příloze D.





Obrázek 7.1: Třídní diagram základní struktury aplikace.

V rámci řešené aktivity Mapa je přítomna návaznost na samotné body zájmu, které se zobrazují po kliknutí na mapový podklad. Mapa je navázána na Type Utyls, které řeší vracení správných textů pro zobrazení vícero bodů a vrací ikony bodů zájmu podle kategorií. Bod Poi je doplňován třídami Kontakt, WebAddress, Season a OpeningHour. Zobrazení bodů zájmu řeší třída PoiDisplay.

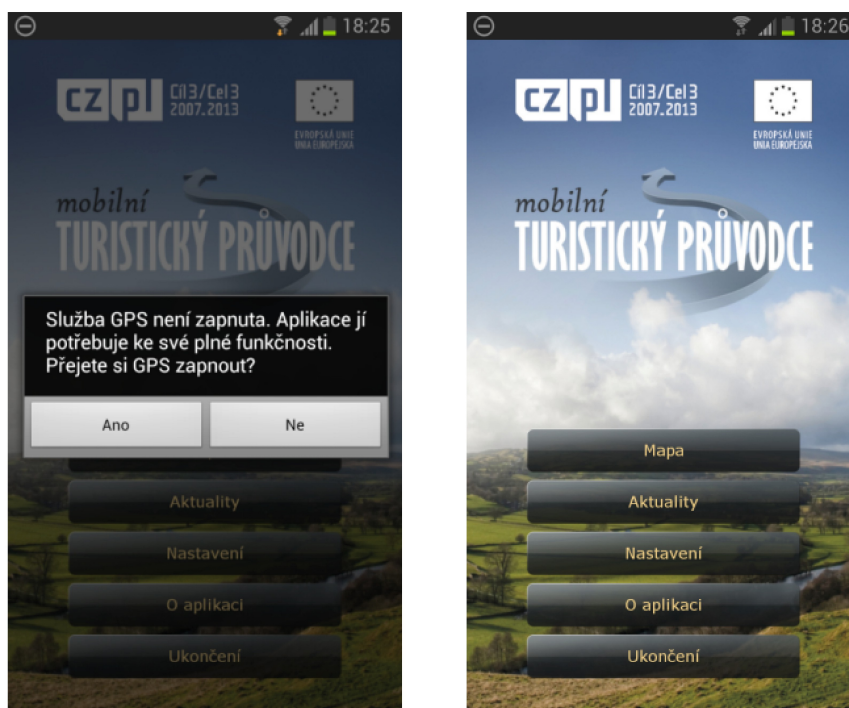
V rámci řešené aktivity Aktuality je otevřena třída ActionsActivity, která vybízí stažení ActionDownloadTask, tj. Stažení aktuálního seznamu aktivit. ActionShowActivity parsuje XML soubor s akcemi a vytváří objekty akcí, které pak zobrazuje v listovacím seznamu. Mohou být aplikovány filtry, které vynutí zobrazení jen těch akcí, které spadají do vybraných kategorií.

V rámci řešené aktivity Nastavení je spuštěna obrazovka pro nastavení základních hodnot, je z ní pak možné vybrat body zájmu, které se mají zobrazovat na mapě či vstoupit do SpravceDat, který umožňuje stažení a aktualizace mapových podkladů a dat.

## 7.6 Hlavní menu (Main.java)

Hlavní menu (Obr. 7.2) je po grafické stránce tvořeno statickým obrázkem na pozadí, na kterém nesmí chybět povinné logotypy Evropské Unie. Hned po spuštění aplikace je uživatel dotázán na zapnutí GPS, pokud ji ještě zapnutou nemá. K navigaci slouží pětice tlačítek, která byla vyrobena v custom stylu, který je definován pomocí zdroje Drawable v XML layoutu následujícím způsobem:

```
android:background="@drawable/menu_button_image"
```



Obrázek 7.2: Snímky displeje úvodní obrazovky s dotazem na GPS a bez něj

V tomto XML souboru je pak definován vzhled zvláště pro tři stavy tlačítka – focused (má focus), pressed (stisknuto) a default (standardní vzhled při načtení aktivity). Design tlačítek byl zvolen s ohledem na požadavky společnosti Galileo. V hlavní nabídce je také do proměnné OSMDROID\_PATH nastavována lokace, do které se budou data ukládat. Je proskenována interní paměť a dojde k výběru paměťové karty. Ta v systému Android není jednoznačně určena, standardizované značení `/mnt/sdcard` je odlišné zejména u Samsungu, jeho starší zařízení mají adresy paměťové karty `/mnt/sdcard/external_sd` či `/storage/extSdCard`. Je škoda, že Google nevydal jednotné API, které by umožnilo přístup přímo na paměťovou. `Environment.getExternalStorageDirectory()`, který běžně slouží pro zjištění lokace SD karty, však pro Samsung zařízení vrací úložiště `/sdcard`, což je bráno jako interní paměť. V rámci hlavní nabídky je řešeno vytvoření nové databáze, není-li již žádná k dispozici. Ze složky Assets se do aplikace nahrává prázdná databáze.

## 7.7 Nastavení (Nastaveni.java)

Aktivita Nastavení (Obr. 7.4) slouží k evidenci základního nastavení telefonu a k přístupu k filtraci zobrazovaných kategorií turistických cílů a ke správci dat. Obrazovka nastavení je přístupná z hlavního menu i z mapy. Je možné aktivovat GPS sledování, které je nezávislé na zapnutém GPS telefonu, kterou lze povolit jen ze specifického menu v nastavení zařízení. GPS sledování v rámci aplikace úzce souvisí s centrováním mapy, při změně pozice je poloha uživatele vycentrována na pozici na mapě. Zvukový výstup aplikace je možné v tomto zobrazení deaktivovat.

Posuvníky slouží k nastavení úrovně hlasitosti, své hodnoty si ukládají do tematicky pojmenovaných `SharedPreferences` pro jejich další využití. Hlasitost je možné nastavovat i bočními tlačítky každého Android zařízení. Upozorňování na POI slouží k nastavení vzdálenosti, v rámci které má při zapnuté GPS docházet k automatickému zobrazení a přehrávání hlasového komentáře u nejbližšího POI bodu. V aktivitě dále nalezneme custom tlačítka pro vstup do Správce dat a k Turistickým cílům.

V rámci aktivity byly vytvořeny custom zaškrťavátka a posuvníky s vlastním designem, stejně tak jako tlačítka. V horní části obrazovky je umístěn custom titulek s vytvořenou grafickou. Každá aktivita, která jej používá, potřebuje v metodě `onCreate` tuto posloupnost příkazů:

```
requestWindowFeature(Window.FEATURE_CUSTOM_TITLE);
setContentView(R.layout.nastaveni);
getWindow().setFeatureInt(Window.FEATURE_CUSTOM_TITLE, R.layout.custom);
```

Je vyžádán vlastní titulek okna, poté nastaven layout aktivity a následně oknu přiřazen layout titulku. Titulek (Obr. 7.3) je u vybraných aktivit vždy stejný, zahrnuje textové pole, kterému je v každé aktivitě nastavován vlastní text a font.



Obrázek 7.3: Ukázka custom titulku okna pro aktivitu Nastavení





Obrázek 7.4: Snímek displeje aktivity Nastavení

## 7.8 Správce dat (SpravceDat.java)

### 7.8.1 Verze pro Opavsko

Uživatelské rozhraní Správce dat (Obr. 7.5) slouží ke stažení a aktualizaci mapových podkladů a mapových dat z internetu. Hned po instalaci aplikace se na paměťové kartě vytvoří podpůrná složka `mtp_data`, která udržuje na jednom místě, všechny potřebné soubory. Základní organizační struktura se dělí na složky:

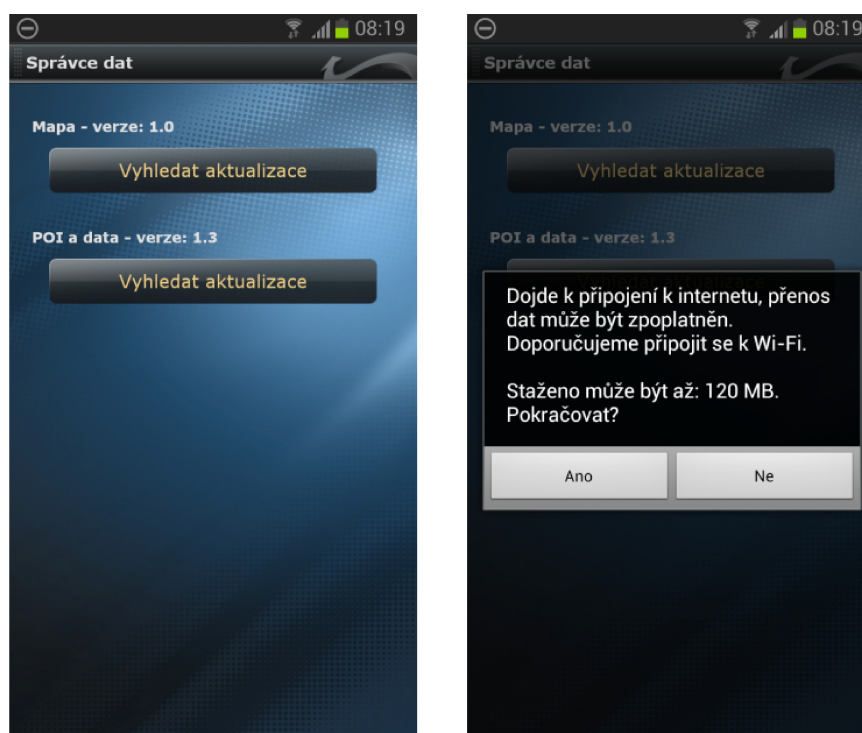
- `poi_data` – obsahuje ZIP soubor `opavsko_data.zip` s body zájmu, hlasovými komentáři, databází, ikonami bodů zájmů ve třech různých velikostech a fotografiemi
- `poi_category` – příprava pro budoucí rozbalení správných ikon bodů zájmu dle hustoty pixelů displeje daného zařízení
- `maps` – obsahuje ZIP soubor `opavsko.zip` s mapovými dlaždicemi

Po spuštění aktivity je ve vláknech, dle proměnné `OSMDROID_PATH` z hlavního menu, procházena lokace umístění dat aplikace, tj. ZIP soubory pro mapy a data. Uživatel má vizuální indikátor o tom, že aplikace pracuje. V případě, že se shoduje poslední modifikace souboru s časem modifikace, který je uložen do `SharedPreferences` po stažení ZIP souboru, kontrola se přeskakuje.

V opačném případě jsou procházeny oba ZIP soubory po sobě s cílem nalezení položky `info.xml`, která obsahuje informaci o verzi. Systém Android si nativně poradí se ZIP soubory, zde je vidět řádek s otevřením ZIP souboru a vyhledáním patřičné položky v něm:

```
ZipFile file2=new ZipFile(loc+"/opavsko.zip");
ZipEntry info = file2.getEntry("a_info/info.xml");
```

Nalezený soubor je pak rozparsován třídou XmlPullParser, je zjištěna hodnota verze u obou souborů, která je ukončení načítání prezentována uživateli na obrazovce Správce dat. Po kliknutí na tlačítka je zobrazen dotaz, zdali uživatel povolí připojení k internetu. Následně dojde ke kontrole verze, která porovnává lokální verzi (informace udržována v SharedPreferences) s verzí uvedenou v XML souboru na webu. Verze jsou značeny double hodnotou s jedním desetinným místem. Pokud je v zařízení starší verze, je spuštěn Async task, kterému je předán odkaz pro stažení a je smazán současný soubor. Async Task byl použit na místo implementace pomocí DownloadManager API, které je k dispozici až od Androidu 2.3, aplikace však musela být kompatibilní od Androidu 2.1. Při stahování lze na popředí vidět informace o postupu downloadu. Po stažení dojde ke kontrole dat a zobrazení aktuální verze map, resp. dat. Spuštění Správce dat je potřebné i pro spuštění samotné mapy, je třeba nejprve analyzovat, zdali jsou k dispozici ZIP soubory s mapami i mapovými daty.



Obrázek 7.5: Snímek displeje aktivity Správce dat

Kontrola dat je potřebná i z toho důvodu, že je data možné do telefonu dohrát po připojení zařízení k počítači a následným přenosem po datovém kabelu. V rámci distribuce aplikace byl instalační soubor s potřebnými daty distribuován i na DVD. Mapy jsou od uvedení aplikace zatím na stejné verzi, data prodělala tři aktualizace, zejména, co se týče korekce dat.

V rámci ZIP souboru je popsáno 383 bodů zájmu, které jsou distribuovány ve složkách, jenž jsou pojmenovány podle jejich jedinečného ID. Ve složkách se nacházejí mluvená slova v MP3 ve čtyřech jazycích a obrázky.

### 7.8.2 Verze pro ČR

Verze pro celorepublikovou verzi mobilního průvodce primárně řeší hned trojici možných problémů. U specifických zařízení, zejména dovozových Androidů z Číny, je značení paměťové karty v rámci zařízení ještě problematičtější, s čímž se pojí u těchto zařízení občasná nemožnost instalace dat z důvodů nenalezení paměťové karty. V rámci celorepublikové verze aplikace je však toto vyřešeno inovovanou verzí Správce Dat. V diagramu tříd je před Správce Dat přidána aktivita LocationSelector (Obr. 7.6), která slouží jako výběr úložiště pro data. Koncový uživatel si pak může zvolit, zdali chce data ukládat do interní paměti nebo na paměťovou kartu (je-li k dispozici). Lokace se nastavuje zde, ovšem je platná pro celou aplikaci v rámci dotazů na zobrazení bodů zájmu na mapě. Samotná lokace souborů v úložištích se přesunula ze složky `mtp_data` do úložiště, které je doporučováno v rámci vývojářské příručky [62] - `/Android/data/<package_name>/files/`, jen s tím rozdílem, že je adresář `/Android` využíván na paměťové kartě nebo v interní paměti. V rámci odinstalace aplikace, pokud je používáno úložiště v interní paměti, odstraní se i celá složka `<package_name>`. V opačném případě nic odstraněno není, ale jedná se o jednotné úložiště, které si pak uživatel musí pročistit sám.

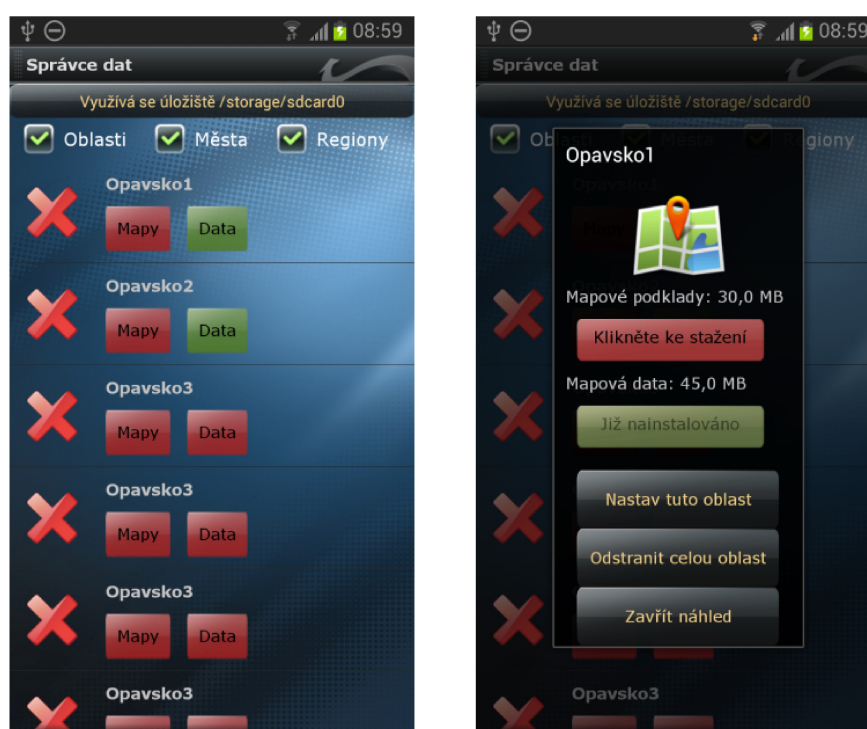


Obrázek 7.6: Snímek displeje inovované verze Nastavení s přidáním výběrem úložiště

Inovovaný správce dat se hned po povolení připojuje k internetu, stáhne a parsuje XML soubor, který mezi tagy `<oblast>` a `</oblast>` definuje vlastnosti mapových vrstev, jako je název, verze, ID mapy, velikost mapy, lokace pro stažení map a dat, souřadnice středu mapy, typ mapy pro filtraci a lokace ke stahování akcí.

To se zobrazí jako listovací seznam (Obr. 7.7) s ikonou výběru a dvěma barevnými tlačítky, které značí, zdali jsou soubory stažené (zelená), je třeba aktualizovat (oranžová) či nejsou staženy vůbec (červená). Mapy mohou být filtrovány podle typu na oblasti, města či regiony.

Po kliknutí na položku se zobrazí její detailní popis s možností stažení chybějících dat. V případě že jsou mapy a data stažena, je možné tuto mapu a data nastavit jako hlavní, tím pádem se budou zobrazovat v aktivitě Mapa. Z tohoto zobrazení je také možné smazat všechny doposud stažené soubory pro daný mapový podklad. Celý listovací seznam je možné filtrovat podle typů kategorií, stejně tak je vždy možné vidět, která lokace je aktuálně vybrána.



Obrázek 7.7: Snímek displeje testovací verze vylepšeného Správce dat

V rámci aktivity LocationSelector je k dispozici výzva pro stažení hlasových dat. V národní verzi mobilního průvodce bude integrována hlasová syntéza v češtině, která byla pro účely projektu zakoupena na ZČÚ v Plzni. Výhledově se plánuje přidání i dalších syntéz jazyků blízkých evropských států. Anglická a německá syntéza je v rámci Androidu k dispozici bezplatně a v závislosti na nastavené lokalizaci se počítá i s jejich použitím. Samotné nastavení jazyka je automatické podle jazyka samotného zařízení. V případě zájmu je možné ve aktivitě Nastavení (Obr. 7.5) manuálně nastavit jazyk, který bude platit po restartování aplikace.

Pro národní verzi aplikace se také počítá se změnou formátu nabízených mapových podkladů. Vyplývá to z omezení samotného ZIP souboru, který může v současné Java implementaci zabalit maximálně 65536 samostatných souborů. Pro oblast Opavska to bylo dostačující, pro větší mapové podklady to je však nepříjemné. Existuje však druhý typ souboru, které je podporován mapovou vrstvou MapView, a tím je soubor GEMF [63].

Tato přípona je speciálně určena na efektivní ukládání mapových podkladů na paměťovou kartu. V případě, že se současný ZIP soubor s mapovými dlaždicemi rozbálí, je možné jej pomocí volně šiřitelného Python skriptu *generate\_efficient\_map\_file.py* (do verze 2.7.3) přegenerovat do formátu GEMF. Druhotnou výhodou je i nemožnost zásahu uživatelů do mapových dlaždic, tj. nemožnost jejich zcizení či zkopírování.

### 7.8.3 Databázové schéma

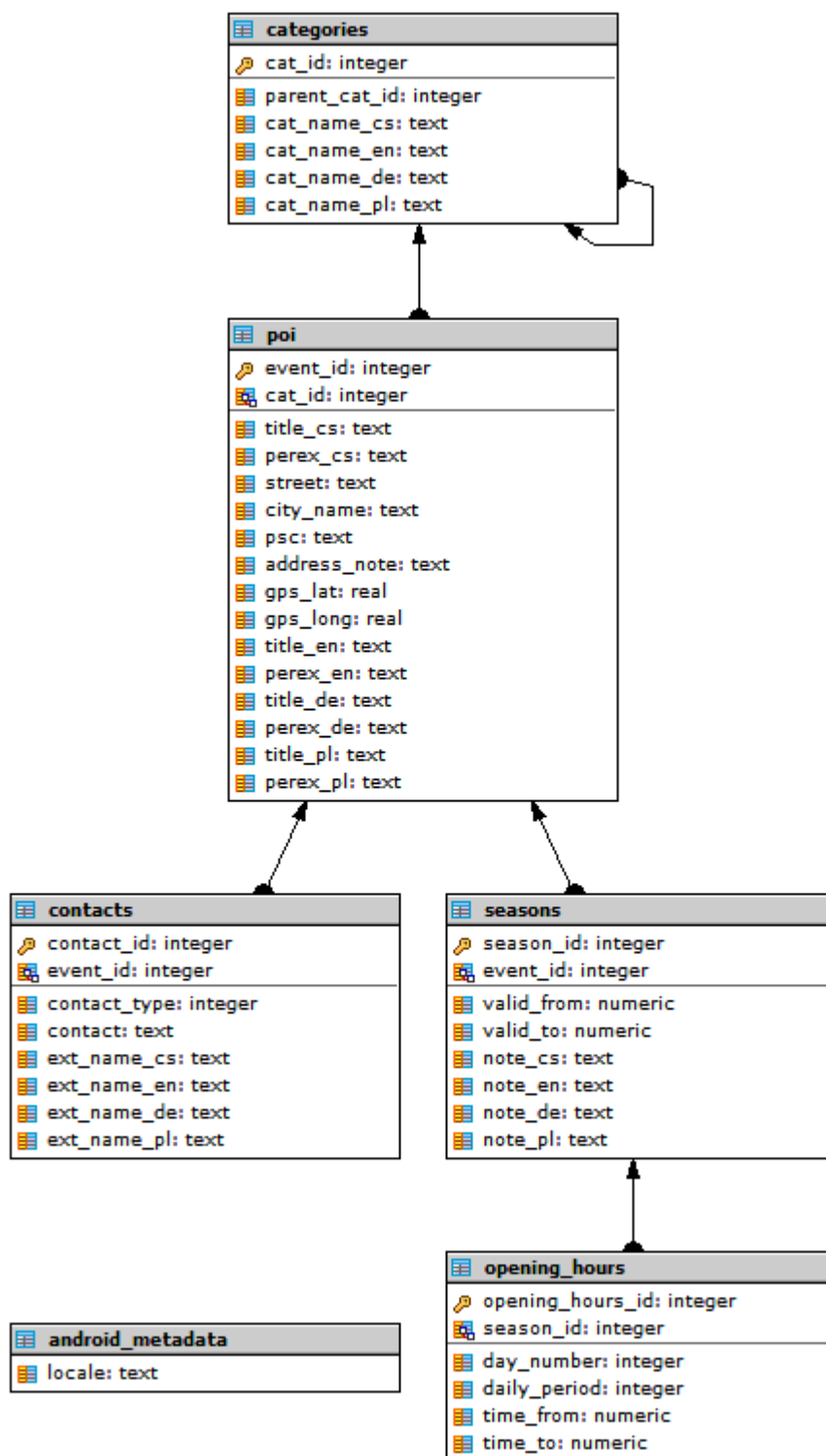
Pro potřeby mobilního průvodce byla vydefinována databáze SQLite jen s těmi nejpotřebnějšími údaji (Obr. 7.8). Základem je tabulka *categories*, která sdružuje názvy kategorií s primárním klíčem *cat\_id*. Je zde vazba M:N, protože jedna kategorie může mít řadu podkategorií a teoreticky jedna kategorie může být podkategorií u dvou různých nadkategorií. Např. se může jednat o stravovací služby ve městě (firma), případně o dobovou restauraci branou jako zájmový bod (turistické cíle). Databázové schéma aplikace je tak pojmut různé druhy bodů zájmu (celkem je možno obsluhovat až devět kategorií), v současné době jsou ve verzi Opavsko využívány pouze turistické body zájmu, tzn. že na mapě jsou zobrazovány ikony podkategorií turistických cílů.

Samotný bod zájmu (tabulka *poi*) má primární klíč *event\_id*, což je jeho jednoznačný identifikátor shodný s číselným označením jeho odpovídající složky v ZIP souboru s mapovými daty. Cizím klíčem je *cat\_id*, bod zájmu je tedy zařazen do některé z dostupných kategorií. Mezi atributy pak můžeme zařadit textový popis, tj. Titulek, perex, ulice, město, PSČ a poznámku k umístění (např. „vstup ze dvora“). Titulek a perex je dále lokalizován do polštiny, angličtiny a němčiny. Tabulka kontakty má vlastní *contact\_id*, jejím cizím klíčem je opět *event\_id*, identifikátor bodu zájmu. Atributy *ext\_name* sloužily k textovému popisu druhu kontaktu, nyní jej zastupuje číselník (Tabulka 7.1) *contact\_type*:

ID	popis
1	telefon
2	mobil
3	fax
4	E-mail
5	WWW stránky
6	ICQ
7	Skype
8	Datová schránka

*Tabulka 7.1: Tabulka reprezentující číselník contact\_type*

Tabulka *seasons* definuje roční období, které mají s bodem zájmu vztah ve formě otevíracích hodin. Primárním klíčem je *season\_id*, cizím klíčem opět *event\_id*. Mezi atributy patří časová platnost období a poznámka k obdobím, která nebývá vyplňována. Jeden bod zájmu může mít několik *seasons* (1:N). Tabulka *opening\_hours* disponuje primárním klíčem *opening\_hours\_id* a cizím klíčem *season\_id*. K *season\_id* jsou přiřazovány dny (atribut *day\_number*, čísla 1-7) či denní období (dopoledne, odpoledne, večer, celý den). Jedna *seasons* může mít několik otevíracích hodin (1:N).

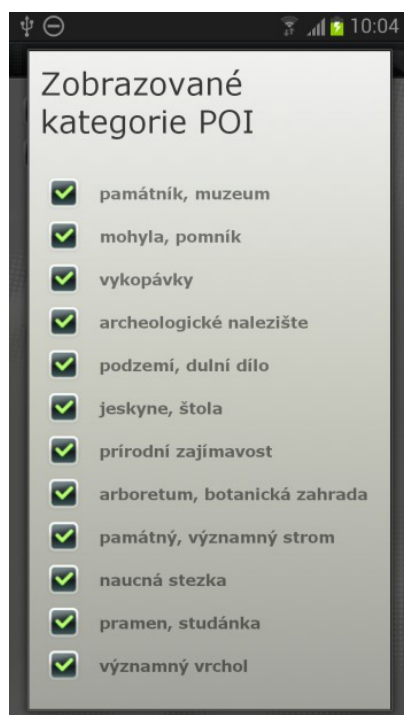


Obrázek 7.8: Databázové schéma mobilního turistického průvodce



## 7.9 Výběr infrastruktury (Vyberinfrastruktury.java)

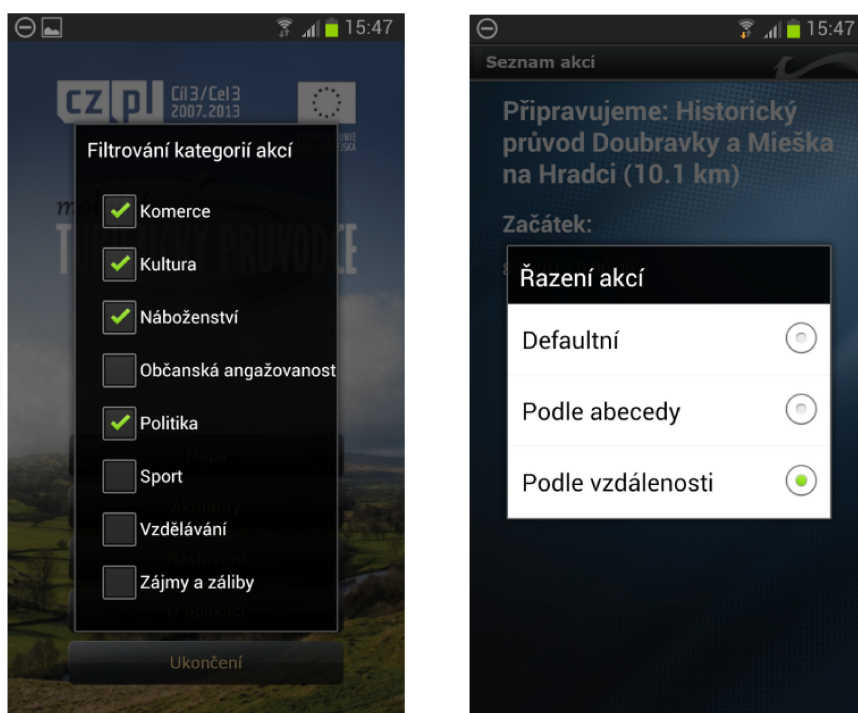
Tato aktivita slouží k filtraci zobrazovaných kategorií bodů zájmu. V první betaverzi aplikace se zde nacházelo devět položek rootovských kategorií, později přešlo k selektivní výběr turistických bodů zájmu. Aktivita Vyberinfrastruktury (Obr. 7.9) je vystavěna na tabulkovém layoutu a do SharedPreferences jsou poté ukládány hodnoty daných kategorií hned po zaškrtnutí. Zaškrtnuté body jsou pak využity pro filtraci při zobrazování bodů zájmu na mapě.



Obrázek 7.9: Snímek aktivity pro výběr zobrazovaných bodů zájmu

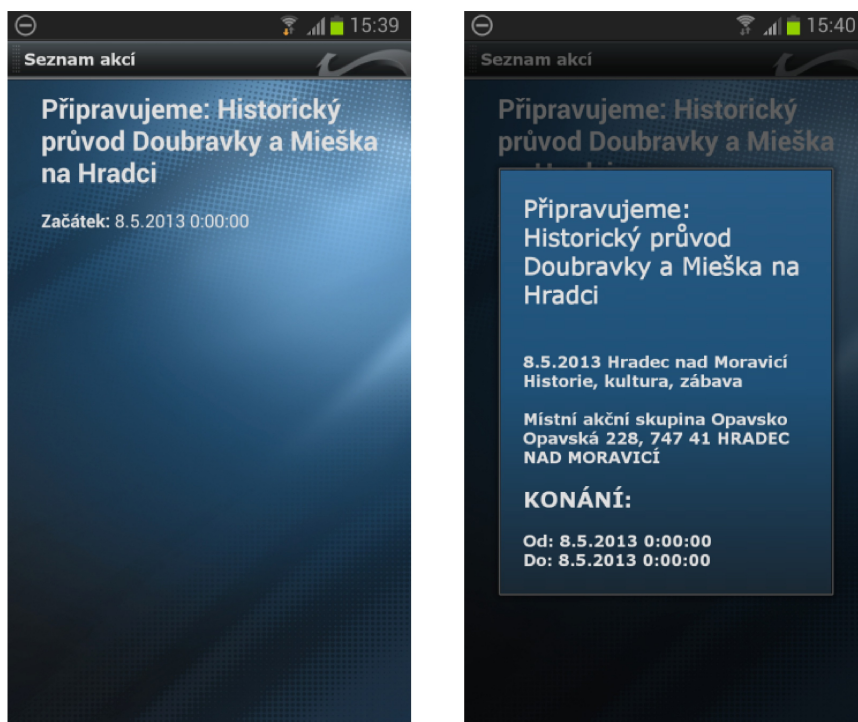
## 7.10 Aktuality z regionu (ActionShowActivity.java)

Obrazovka aktualit z regionu spouští `ActionActivity`, která nabízí stažení aktuálních dat z internetového serveru. Pokud uživatel akci nepovolí, je rozparsován dříve stažený XML soubor a zobrazena aktivita `ActionShowActivity` (Obr. 7.10) s akcemi, které byly z XML parsovány. Pokud uživatel připojení povolí, děje se to samé, jen s tím rozdílem, že je staré XML smazáno a z internetu staženo nové. Po parsování je zobrazen listovací seznam, po kliknutí na jednotlivé položky se zobrazuje popis, zadavatel aktuality a datum konání. Dále je implementován filtr akcí (Obr. 7.11), každá akce je zařazena do jedné z osmi kategorií, případně je možné využít řazení akcí. Buď defaultní (tak jak byly umístěny ve zdrojovém XML), případně podle abecedy nebo podle vzdálenosti. Při tomto zařízení je třeba aktivní GPS a zafixovaná pozice. U akcí se pak objeví i orientační vzdálenost vzdušnou čarou, která je počítána pomocí Haversine formule. Aktuality do systému vkládá administrátor stránek MAS Opavsko či samotní starostové dotčených obcí.



Obrázek 7.10: Přes kontextové menu se lze dostat ke filtru a řazení akcí

V celonárodní verzi aplikace budou XML soubory s akcemi stahovány podle toho, jaká mapa bude v dané době aktivní. Mapy budou mít vlastní UUID identifikátory, která se budou přikládat do dotazu na server, který bude vracet aktuality místně zajímavé jen pro vybranou oblast.

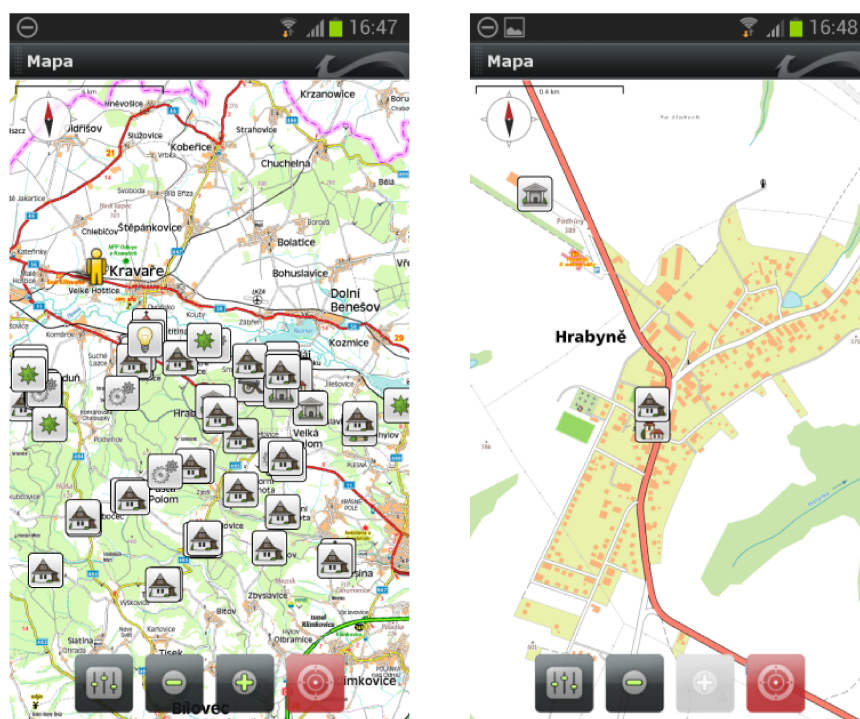


Obrázek 7.11: Snímek aktivity pro výpis akcí v regionu Opavsko



## 7.11 Mapa (Mapa.java)

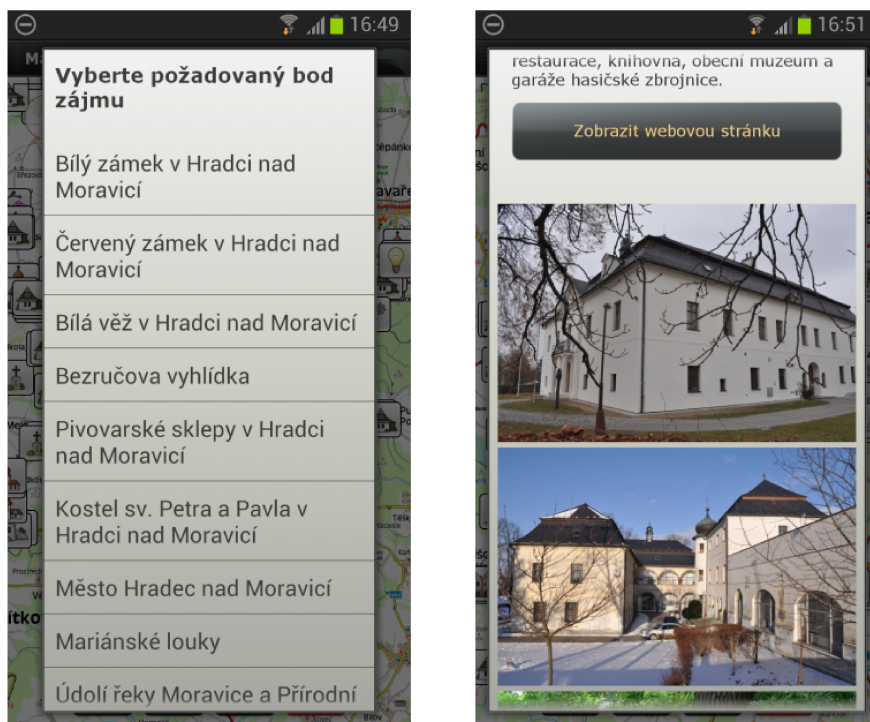
Mapa je hlavním středobodem aplikace mobilního turistického průvodce. Je využit mapový prvek MapView, původní od Googlu je nahrazen řešením OSMDroid ve verzi 3.0.5. V rámci mapových podkladů je možné načítání mapových dlaždic z paměti zařízení, bylo jen třeba specifikovat úložiště. To bylo detailně vysvětleno v kapitole 7.8. Parametr úložiště je vyveden v rámci další package a odstraněn z přiložené knihovny, aby bylo možné měnit lokaci úložiště za chodu. Alternativně je možné využít online mapové podklady OpenStreetMaps (legální i pro komerční účely), zde se však narazilo na malou podrobnost, řada menších obcí dokonce úplně chyběla.



Obrázek 7.12: Ukázka mapových podkladů ve dvou úrovních zoomu

V mobilním průvodci jsou tak použity mapové podklady (Obr. 7.12) od společnosti Planstudio.cz, jedná se o mapové dlaždice 256 x 256 pixelů v ZIP formátu Mapnik [64]. Ten má strukturu /zoom/x/y.png, kde zoom značí úroveň přiblížení mapy (v aplikaci použito 11 – 16), x odpovídá sloupci v mapě a y odpovídá řádce ve sloupci, ve kterém je zobrazena zmiňovaná dlaždice. Na mapě je vyobrazeno měřítko, kompas a čtveřice tlačetek, které probereme zleva. První spouští nastavení, druhé a třetí slouží k přibližování a oddalování mapového podkladu. To samé lze docílit i gestem „pinch-zoom“, kdy dvojicí prstů přibližujete či oddalujete mapu. Jakmile již není k dispozici žádný další zoom, lze pinch-zoomem přibližovat mapu, aby byly lépe čitelné názvy ulic, bez změny zoomu. Poslední tlačítko povoluje přístup GPS signálu k aplikaci, pokud je aktivní (černý podkres), mapa centruje svoji pozici na lokaci uživatele, pokud se tento nachází na území mapového podkladu. Dále jsou pak automaticky zobrazovány body zájmu, ke kterým se uživatel aplikace přiblíží na vzdálenost, kterou si zvolil v nastavení aplikace.

Při ukončení mapy se souřadnice středu ukládají do SharedPreferences, aby se uživatel mohl po opětovném návratu do Mapy dostat na stejné souřadnice, kde předtím skončil. Pokud skončí mimo mapový podklad, objeví se na původních souřadnicích středu mapy. Na mapě jsou zobrazovány body zájmu s odpovídajícími ikonami. K jejich překreslení dochází po ukončení pohybu na mapě. Z důvodu úspory operační paměti jsou vykreslovány jen ty body zájmu, které mají svoji pozici na aktuálním výřezu mapového podkladu, který je vyobrazen na displeji.



Obrázek 7.13: Ukázka kliknutí na více bodů najednou, ukázka zobrazeného bodu zájmu

Po kliknutí na mapu prstem dochází k vyhodnocení vnitřní třídy MarkerGesticureListener, která sdružuje počet kliknutí na překryvné prvky PoiOverlay. Pokud je následně v onTouchEvent vyhodnoceno více bodů zájmu najednou, otevře se aktivita PoiSelection (Obr. 7.13), ve které si uživatel vybere z obrazovky ten bod zájmu, který jej zajímá, pokud si nevybere, zpětnou šipku obrazovku opustí. V opačném případě je otevřen vybraný bod zájmu v rámci aktivity PoiDisplay. K ní se přidává extra informace o jednoznačné identifikaci bodu, která je v aktivitě využita.

V rámci aktivity PoiDisplay Runnable viewPOI prochází ZIP soubory s daty a vyhledává obrázky daného bodu zájmu a mluvené slovo ve formátu MP3 dle aktuální nastavené lokalizace. Soubor hlasového komentáře je rozbalen do dočasné cache paměti a je spuštěn hned, jakmile se načte aktivita. Mluvený komentář kopíruje textový popis bodu zájmu, který pochází z databáze SQLite. Mimo jiné jsou u bodu zájmu uváděny kontakty, či roční období s otevírací dobou. Více o databázových operacích sdělí kapitola 7.8.3.

## 7.12 Možné volitelné moduly

Tato kapitola se věnuje možným volitelným modulům, které by mohly být zařazeny do celonárodní verze aplikace.

### 7.12.1 Rezervační systém

V případě, že by došlo k vytvoření jednotného rozhraní pro komunikaci s webovými službami a k rozšíření poskytovaných bodů zájmu na ubytovací služby, byla by možná integraci rezervačních systémů v rámci samotné aplikace. K tomu by se nejlépe hodil prvek WebView, který by vypsál volné termíny a uživatel by si pobyt zarezervoval přímo z aplikace. Alternativou je jen základní výběr z pohledu uživatele, který bude při potvrzení přesměrován na samotné stránky ubytovacího zařízení, v rámci kterého bude zhotovena samotná rezervace. V závislosti na službě by bylo možné do odkazujícího URL přidat i jednoznačný identifikátor, který by indikoval příchod návštěvníka z mobilní aplikace.

### 7.12.2 Marketing

V rámci aplikace je předchystáno několik základních root kategorií, do kterých spadají i firmy. Ty však v současné verzi průvodce pro Opavsko vyplněny nejsou. Do budoucna je tedy možné body zájmu rozšířit i na firemní segment, zájmové body mohou informovat o charakteristice firmy, případné výrobě, či službách, které společnost provozuje. Za úplaty by se se mohla obrazovka bodu zájmu v případě firem vytapetovat základními barvami společnosti a jejím logem. Ve spojitosti s modulem navigace by mohlo být možné navigovat do cíle firmy, např. pomocí Google Navigace po stisknutí dedikovaného tlačítka.

### 7.12.3 GPS navigování a trasování

Společnost Planstudio, jakožto dodavatel mapových podkladů, disponuje i vlastním navigačním řešením pro platformu Android, které by bylo možné v rámci aplikace využít. Funguje podobně jako webové hledání v rámci webu mapy.cz [51]. Trasa je graficky znázorněna nad mapovým podkladem, podobnou funkcí disponoval reverzní geocoding a trasování, který byl ověřen již v mé bakalářské práci v rámci odborné praxe ve společnosti Kvados, a.s. Součástí trasování může být navíc i textový itineář. Alternativně je možné v aplikaci vytvořit textová pole pro zadávání míst a následně tyto údaje předat nativnímu navigačnímu programu Google Navigace, který se nachází v každém zařízení s operačním systémem Android.

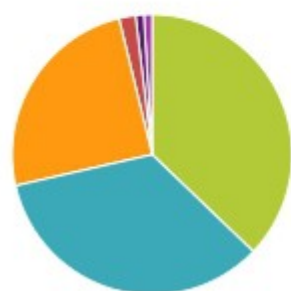
### 7.12.4 Geocaching

Modul pro geocaching může využívat stejného principu v rámci současného zobrazování Poi bodů a případného navigování a trasování, které je zmíněno výše. Mohlo by se jednat o bonusový modul, který by poznávání zajímavých bodů v terénu obohatil o zvýšený pohyb v přírodě při hledání ukrytých krabiček v krajině.

### 7.13 Statistiky z Google Play

Aplikace Mobilní turistický průvodce (značena jako Průvodce OP-PDZ) je na oficiálním obchodu Androidu, Google Play, k dispozici od listopadu roku 2012. K 10. dubnu bylo evidováno 409 instalací, 105 instalací zůstává v aktivním režimu. Mezi verzemi Androidu dominuje v rámci aktivních instalací (Obr. 7.14) verze Gingerbread, což statisticky odpovídá načrtnutému problému popsáném v kapitole 4.1.3. Ta hovoří o tom, že si Gingerbread drží stále největší podíl mezi používanými verzemi Androidu. Těsně v závěsu je pak Android 4.0.x Ice Cream Sandwich.

#### ACTIVE DEVICE INSTALLS ON APR 10, 2013



		YOUR APP	
<input checked="" type="checkbox"/>	Android 2.3.3 - 2.3.7	39	37.14%
<input type="checkbox"/>	Android 4.0.3 - 4.0.4	36	34.29%
<input type="checkbox"/>	Android 4.1	26	24.76%
<input type="checkbox"/>	Android 2.1	2	1.90%
<input type="checkbox"/>	Android 4.2	1	0.95%
<input type="checkbox"/>	Android 2.2	1	0.95%

Obrázek 7.14: Poměr verzí Androidu na podílu aktivních aplikací

Další grafy z Google Play jsou umístěny v Příloze E. Více než 71% všech aktivních instalací jsou provedeny v České republice, 20% pak spadá na Polsko. Co se týká mobilních operátorů v zařízeních s nainstalovaným mobilním průvodcem, zde vévodí Vodafone, těsně následován O<sub>2</sub> a T-Mobilem. Na dalších příčkách se umísťují polští mobilní operátoři. Zajímavostí je jedna aktivní instalace vedená pod čínským operátorem China Unicom. Z TOP9 zařízení aktivně používajících mobilního průvodce je 4x model Samsung, 1x HTC a 1x Sony. Nejpoužívanějším zařízením je pak Samsung Galaxy S3 v počtu 15 kusů. Necelých 80% uživatelů používá poslední revizi aplikace.

### 7.14 Distribuční modely aplikací

Vytváření datového modelu aplikace nakouslo možnosti a otázky vzhledem k distribuci dat v rámci aplikací pro operační systém Android. Samotný Google nabízí v rámci programového API pro Android In-App Billing API [65], tedy programovou výbavu pro placení dodatečného obsahu v rámci samotné aplikace. Jedná se tak např. o pořízení virtuální měny či bonusového obsahu. Jakmile je zažádáno o platbu a je potvrzena, uživatel se vrací zpět do aplikace s nově nabytým bonusovým obsahem. V případě turistických bezplatných aplikací však placené moduly přestávají mít smysl, navíc by se obsah nedostal těm, kteří by za něj nechtěli zaplatit, což přímo odporuje základní myšlence, v rámci které by měla být aplikace a podpůrná data pomocníkem v rámci vyhledávání a procházení bodů zájmu v daném regionu.

Druhá možnost distribuce aplikací vychází z minulosti, kdy se data do mobilních zařízení nahrávala výhradně datovým kabelem do přesně určené lokace. Ta se navíc měnila v závislosti na výrobci zařízení, na což doplácel samotný uživatel. Na obdobný problém jsem narazil i při implementaci aplikace, kdy není jasně určen programový přístup k paměťové kartě, resp. se najdou výrobci, kteří jinak zažité konvence mění ve prospěch svých zařízení.

Třetí možnost se týká stahování obsahu v rámci aplikace do libovolného úložiště, resp. je uživatel oproštěn od nahrávání dat přes kabel. Stačí mu potvrdit nabídky a stáhnout soubory do zařízení, jejich přesnou lokaci tedy nemusí řešit. Tento model je velmi využíván u náročných her, které při svém prvním spouštění zobrazují downloader, který je schopen navazovat download po přerušení a stahovat velké objemy dat. Tyto tituly využívají Download Manager API, které je však dostupné až od Android 2.3 Gingerbread (API 9). Mezi další možnost patří stahování v rámci vlastních downloaderů, které využívá i mobilní aplikace implementovaná v rámci této diplomové práce. Stahování souborů z internetu je rychlou a efektivní činností, jak do aplikace dostat potřebná data. Navíc je možné data do aplikace nahrát v předstihu, čímž se eliminuje horší mobilní pokrytí v terénu v turisticky významných oblastech v ČR. Mobilní zařízení s Androidem navíc disponují Wi-Fi, takže samotný uživatel nemusí využívat poměrně drahá a omezená mobilní data ale např. bezdrátovou extenzi svého domácího internetu.

## **7.15 Propagace, doplňkové práce**

V rámci doplňkových činností byla vytvořena uživatelská příručka v češtině a angličtině, jejich zkrácená verze byla implementována do obrazovky „O aplikaci“. Podílel jsem se i na překladech textových řetězců do angličtiny. Před finalizací aplikace byla vývojová verze prezentována v květnu 2012 na zámětku v Litultovicích u Opavy veřejnosti, zájemcům byla do telefonu instalována testovací verze s několika body zájmu, které ještě ten samý den návštěvníci využili v rámci programu v přilehlém regionu. Součástí mé dosavadní působnosti v rámci Mobilního průvodce byla i ukázková propagace aplikace v rámci nabízení tištěných mapových podkladů Opavska a DVD s instalačním souborem aplikace pro Android a souborem s podpůrnými daty na Dolním Náměstí v Opavě (Obr. 7.15).

V rámci prezentace byl použit výsuvný samostatně stojící stojan s bannerem, zájemcům byla ukazována samotná aplikace nainstalována na mobilním zařízení s Androidem, případně bylo diskutováno možné stažení do zařízení s Androidem z Google Play. Rozdistribuováno bylo dále 400 podrobných turistických map regionu Opavsko a 50 DVD s instalací aplikace a podpůrnými mapovými daty a mapovými podklady.



Obrázek 7.15: Rozdávání propagačních materiálů a DVD s aplikací

## 8 Závěr

Teoretická část práce zahrnovala analýzu mobilních technologií, mobilních zařízení a mobilních operačních systémů. Analýzy byly popsány obecně a poté vztaženy na český telekomunikační trh. Byla vybrána prioritní zařízení pro vývoj mobilní turistické aplikace, v návaznosti na tom byl zvolen i prioritní směr vývoje této aplikace – mobilní operační systém Android.

Předimplementační část zahrnovala i výzkum v podobě popisu různých mapových služeb a jejich funkcionality vzhledem k navigování, poskytovaným informacím a bodům zájmu.

V rámci SWOT analýzy byly vytyčeny silné a slabé stránky, hrozby a příležitosti mobilních technologií v oblasti turistického ruchu a regionu Opavska.

V implementační části byla kompletně vytvořena aplikace mobilního turistického průvodce pro region Opavsko, která je od listopadu 2012 umístěna na portále Google Play. Největší zájem o ní se předpokládá v letní turistické sezoně 2013. V rámci programování jsem si osvojil práci v týmu, se zaměstnanci společnosti Galileo proběhla řada jednání a konzultací na doladění vzájemných požadavků a možností. Do budoucna je plánován další vývoj a chystá se i celorepubliková verze aplikace s řadou vylepšení. Na programování této aplikace se budu v horizontu příštích několika měsíců jako hlavní vývojář podílet i nadále.

## 9 Použitá literatura

- [1] Pojem technologie. *Http://slovník-cizich-slov.abz.cz* [online]. [cit. 2013-02-16]. Dostupné z: <http://slovník-cizich-slov.abz.cz/web.php/slovo/technologie>
- [2] STOKLASA, F. *Co je technologie: Výklad pojmů technologie a elektrotechnologie dle encyklopedií a slovníků*. [online]. 2010 [cit. 2013-02-16]. Dostupné z: <http://coptel.coptkm.cz/index.php?action=2&doc=3120>
- [3] MORAVEC, P. Mobile systems: lecture 1 - Introduction to mobile systems. *Mobilní systémy* [online]. 2010 [cit. 2013-02-16]. Dostupné z: [www.cs.vsb.cz/moravec/MS/MS-lect1.pdf](http://www.cs.vsb.cz/moravec/MS/MS-lect1.pdf)
- [4] MORAVEC, P. Mobile systems: lecture 3 – Mobile agents. *Mobilní systémy* [online]. 2010 [cit. 2013-02-16]. Dostupné z: [www.cs.vsb.cz/moravec/MS/MS-lect3.pdf](http://www.cs.vsb.cz/moravec/MS/MS-lect3.pdf)
- [5] HANUS, S. *Bezdrátové a mobilní komunikace*. 1. vyd. Brno: VUT, 2001, 71-109, 126-129. ISBN 80 – 214 – 1833 – 8.
- [6] Cisco: Cisco Visual Networking Index. *Cisco Systems, Inc* [online]. 2012 [cit. 2013-02-16]. Dostupné z: [http://www.cisco.com/en/US/solutions/collateral/ns341/ns525/ns537/ns705/ns827/white\\_paper\\_c11-520862.html](http://www.cisco.com/en/US/solutions/collateral/ns341/ns525/ns537/ns705/ns827/white_paper_c11-520862.html)
- [7] RICHTER, T. NMT. *Technologie pro mobilní komunikaci* [online]. 2002 [cit. 2013-02-16]. Dostupné z: <http://tomas.richter.cz/mobil/bunk-nmt.htm>
- [8] HANS-JÖRG VÖGEL, Ch. a EEBERSPÄCHER, J. GSM PHASE 2+ GENERAL PACKET RADIO SERVICE GPRS: ARCHITECTURE, PROTOCOLS, AND AIR INTERFACE: TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN (TUM). In: BETTSTETTER. *Kanwal Rekhi School of Information Technology* [online]. 1999 [cit. 2013-02-16]. Dostupné z: <http://www.it.iitb.ac.in/~deepak/deepak/courses/mobile/Bettstetter.pdf>
- [9] Vodafone zvýšil do září počet klientů o 66.000 na 3,37 milionu. ČTK. *Finanční noviny* [online]. 2012 [cit. 2013-02-17]. Dostupné z: <http://www.financninoviny.cz/zpravy/vodafone-zvysil-do-zari-pocet-klientu-o-66-000-na-3-37-milionu/865499>
- [10] BEŠŤÁK, R. a PRAVDA, I. Sítě UMTS. *Sítě UMTS* [online]. 2005 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://access.feld.cvut.cz/view.php?cisloclanku=2005113001>
- [11] KŮŽEL, F. Dnes odstartovalo 1. kolo aukce volných kmitočtů. In: *Mobilmania.cz* [online]. 2012 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://www.mobilmania.cz/bleskovky/dnes-odstartovalo-1-kolo-aukce-volnych-kmitoctu/sc-4-a-1322161>
- [12] LÁSKA, J. ČTÚ zastavil aukci frekvencí, ČR zatím bez 4. operátora. In: *Mobilmania.cz* [online]. 2013 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://www.mobilmania.cz/clanky/ctu-zastavil-aukci-frekvenci-cr-zatim-bez-4-operatora/sc-3-a-1323126/default.aspx>



- [13] Česko má podle studie nejdražší volání z vyspělých zemí, může za to prý ČTÚ. In: *Český Rozhlas* [online]. 2012 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: [http://www.rozhlas.cz/zpravy/domaciekonomika/\\_zprava/cesko-ma-podle-studie-nejdrazsi-volani-z-vyspelych-zemi-muze-za-to-pry-ctu--1026325](http://www.rozhlas.cz/zpravy/domaciekonomika/_zprava/cesko-ma-podle-studie-nejdrazsi-volani-z-vyspelych-zemi-muze-za-to-pry-ctu--1026325)
- [14] LTE. *GSM Alliance* [online]. 2011 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://www.gsma.com/aboutus/gsm-technology/lte>
- [15] 3GPP Long Term Evolution Map. *Wikipedia* [online]. 2012 [cit. 2013-03-09]. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/File:3GPP\\_Long\\_Term\\_Evolution\\_Country\\_Map.svg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:3GPP_Long_Term_Evolution_Country_Map.svg)
- [16] Spectrum refarming at 1800 MHz key to LTE device adoption. *Wireless Intelligence* [online]. 2012 [cit. 2013-03-09]. Dostupné z: <https://wirelessintelligence.com/analysis/2012/09/spectrum-refarming-at-1800-mhz-key-to-lte-device-adoption/349/>
- [17] Konkurenti O2 a T-Mobile budou sdílet 3G síť, pokrytí se výrazně rozšíří. *Mobil.cz* [online]. 2011 [cit. 2013-03-17]. Dostupné z: [http://mobil.idnes.cz/konkurenti-o2-a-t-mobile-budou-sdilet-3g-sit-pokryti-se-vyrazne-rozsiri-1zb-/mobilni-operatori.aspx?c=A110208\\_115740\\_mob\\_operatori\\_mer](http://mobil.idnes.cz/konkurenti-o2-a-t-mobile-budou-sdilet-3g-sit-pokryti-se-vyrazne-rozsiri-1zb-/mobilni-operatori.aspx?c=A110208_115740_mob_operatori_mer)
- [18] Czechtourism. *Charakteristika a význam cestovního ruchu v Česku* [online]. 2011 [cit. 2013-03-19]. Dostupné z: <http://www.czechtourism.cz/didakticke-podklady/1-charakteristika-a-vyznam-cestovniho-ruchu-v-cesku/>
- [19] Play.google.com. *SightSpace 3D* [online]. 2013 [cit. 2013-04-22]. Dostupné z: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.limitlesscomputing.SightSpace>
- [20] MAS Opavsko: *interaktivní mapy* [online]. 2012 [cit. 2013-03-19]. Dostupné z: [http://www.masopavsko.cz/modules/mapy/poi.php?lang=cs&web=masopavsko\\_&active=63#m=cesko&z=3&x=708000&y=5536000](http://www.masopavsko.cz/modules/mapy/poi.php?lang=cs&web=masopavsko_&active=63#m=cesko&z=3&x=708000&y=5536000)
- [21] *Mobilmania.cz - Katalog Mobilů* [online]. 2013 [cit. 2013-03-19]. Dostupné z: <http://www.mobilmania.cz/katalog-mobilu/sc-63-c-1/default.aspx>
- [22] App Framework. *Android Developers* [online]. 2010 [cit. 2013-03-24]. Dostupné z: <http://developer.android.com/about/versions/index.html>
- [23] Dashboards. *Android Developers* [online]. 2013 [cit. 2013-03-24]. Dostupné z: <http://developer.android.com/about/dashboards/index.html>
- [24] *Redmond Pie* [online]. 2012 [cit. 2013-03-28]. Dostupné z: <http://www.redmondpie.com/android-malware-has-risen-580-percent-in-12-months-23-apps-on-play-store-top-500-list-unsafe-for-users-says-report/>
- [25] *Zive.cz: Ukradli jsme účet k Facebooku* [online]. 2011 [cit. 2013-03-28]. Dostupné z: <http://www.zive.cz/clanky/ukradli-jsme-ucet-k-facebooku-s-androidem-za-pet-sekund/sc-3-a-157411/default.aspx>
- [26] *Neowin.net* [online]. 2012 [cit. 2013-03-28]. Dostupné z: <http://www.neowin.net/news/here-are-the-windows-phone-8-hardware-requirements>
- [27] *Bitcrazed* [online]. 2012 [cit. 2013-03-30]. Dostupné z: <http://www.bitcrazed.com/2012/01/default.aspx>

- [28] *Windowsphone.com* [online]. 2012 [cit. 2013-03-31]. Dostupné z: <http://www.windowsphone.com/cs-cz/how-to/wp8/start/get-started-with-windows-phone-8>
- [29] *Eset.cz* [online]. 2012 [cit. 2013-03-31]. Dostupné z: <http://www.eset.cz/cz/onas/blog/article/hackeri-jiz-predstavili-malware-pro-windows-8-phone/>
- [30] *Redmondpie.com* [online]. 2012 [cit. 2013-03-31]. Dostupné z: <http://www.redmondpie.com/windows-phone-8-is-safest-mobile-platform-out-there-for-businesses-report/>
- [31] *Windowsphone.com* [online]. 2012 [cit. 2013-04-02]. Dostupné z: <http://www.windowsphone.com/cs-cz>
- [32] Security architecture. *Disanji.net* [online]. 2010 [cit. 2013-04-02]. Dostupné z: [http://disanji.net/iOS\\_Doc/#documentation/Security/Conceptual/Security\\_Overview/Architecture/Architecture.html](http://disanji.net/iOS_Doc/#documentation/Security/Conceptual/Security_Overview/Architecture/Architecture.html)
- [33] *Apple.com* [online]. 2013 [cit. 2013-04-02]. Dostupné z: <http://www.apple.com/cz/ios/whats-new/>
- [34] Stackoverflow.com. *IOS development on Windows* [online]. 2012 [cit. 2013-04-02]. Dostupné z: <http://stackoverflow.com/questions/9595507/ios-development-on-windows>
- [35] Jablickar.cz. *Jak skutečně funguje multitasking v iOS* [online]. 2012 [cit. 2013-04-02]. Dostupné z: <http://jablickar.cz/jak-skutecne-funguje-multitasking-v-ios/>
- [36] Iphonekafe.cz. *Proč si udělat Jailbreak na iPhone nebo iPad?* [online]. 2012 [cit. 2013-04-02]. Dostupné z: <http://www.iphonekafe.cz/2011/05/proc-si-udelat-jailbreak-na-iphone-nebo-ipad/>
- [37] Edumobile.org. *Submitting iPhone apps to the App Store* [online]. 2010 [cit. 2013-04-02]. Dostupné z: <http://www.edumobile.org/iphone/iphone-programming-tutorials/submitting-iphone-apps-to-the-apple-app-store-a-step-by-step-guide/>
- [38] *Cloud Market Insights* [online]. 2013 [cit. 2013-04-02]. Dostupné z: <https://communities.netapp.com/community/netapp-blogs/tim/blog/2013/01/24/cloud-market-insights-part-1-convergence-in-cloud>
- [39] *Nokia X2 - recenze stylového a levného hudebníka* [online]. 2010 [cit. 2013-04-02]. Dostupné z: <http://mobilizujeme.cz/clanky/nokia-x2-x2-00-recenze-styloveho-a-levneho-hudebnika/>
- [40] *Samsung Ativ Smart PC a Smart PC Pro představeny* [online]. 2012 [cit. 2013-04-02]. Dostupné z: [http://tabletnet.cz/windows/1213-ifa-2012-samsung-ativ-smart-pc-a-smart-pc-pro-pedstaveny](http://tabletnet.cz/windows/1213-ifa-2012-samsung-ativ-smart-pc-a-smart-pc-pro-predstaveny)
- [41] *Motorola MC55 Barcode Reader* [online]. 2012 [cit. 2013-04-02]. Dostupné z: <http://www.ebay.com/itm/Motorola-MC55-Barcode-Reader-MC5574-PZCDUQRA9WR-Scanner-PDA-Handheld-PC-/200745250605>
- [42] *Mobile OS (Operating System) Percentage Market Share Europe* [online]. 2013 [cit. 2013-04-03]. Dostupné z: [http://stats.areppim.com/stats/stats\\_mobiosxtime\\_eu.htm](http://stats.areppim.com/stats/stats_mobiosxtime_eu.htm)
- [43] *Statcounter.com* [online]. 2013 [cit. 2013-04-03]. Dostupné z: <http://gs.statcounter.com/>

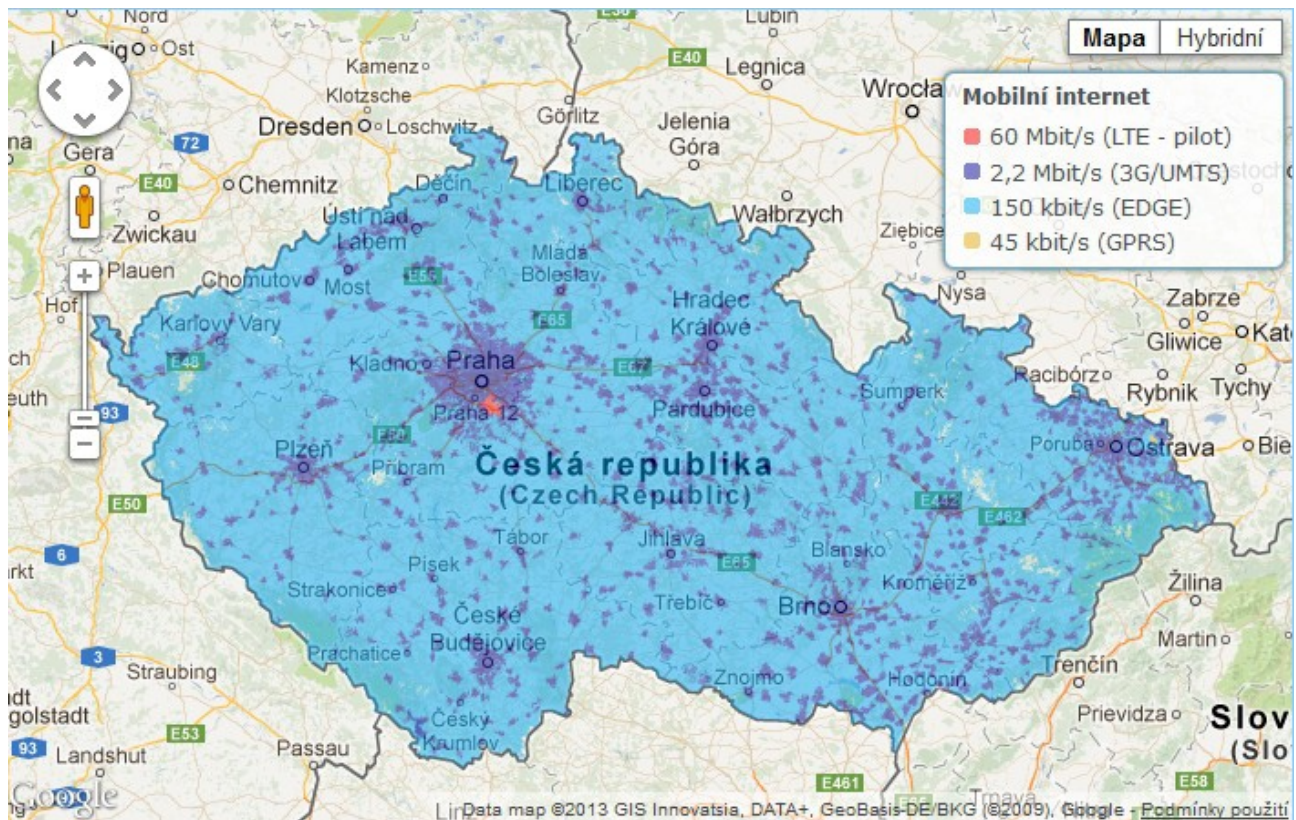
- [44] *GIS – Geografické informační systémy: Katografie* [online]. 2011 [cit. 2013-04-03]. Dostupné z: [http://wiki.cs.vsb.cz/images/8/83/Gis\\_lecture2\\_11.pdf](http://wiki.cs.vsb.cz/images/8/83/Gis_lecture2_11.pdf)
- [45] Dodatek: Geodetický systém WGS 84. *Path.cz* [online]. 2007 [cit. 2013-04-03]. Dostupné z: <http://www.path.cz/forum/viewtopic.php?f=4&t=19>
- [46] Souřadnicové systémy. *Gis.zcu.cz* [online]. 2010 [cit. 2013-04-03]. Dostupné z: <http://gis.zcu.cz/studium/gen1/html/ch02s03.html>
- [47] *Google Maps* [online]. 2012 [cit. 2013-04-03]. Dostupné z: <https://maps.google.com/>
- [48] Google mapy zprovoznily informace o hustotě dopravy. *Lupa.cz* [online]. 2011 [cit. 2013-04-03]. Dostupné z: <http://www.lupa.cz/clanky/google-mapy-zprovoznily-informace-o-hustote-dopravy-v-cesku/>
- [49] Seznam.cz koupil Planstudio, hodlá rozvíjet službu Mapy.cz. *Novinky.cz* [online]. 2011 [cit. 2013-04-03]. Dostupné z: <http://www.novinky.cz/internet-a-pc/246377-seznam-cz-koupil-planstudio-planuje-rozvijet-sluzbu-mapy-cz.html>
- [50] Raster vs. Vector Comparsion. *Commons.wikimedia.org* [online]. 2006 [cit. 2013-04-03]. Dostupné z: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Orc\\_-\\_Raster\\_vs\\_Vector\\_comparison.png](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Orc_-_Raster_vs_Vector_comparison.png)
- [51] *Mapy.cz* [online]. 2011 [cit. 2013-04-03]. Dostupné z: <http://www.mapy.cz/>
- [52] *OpenStreetMap Wiki* [online]. 2013 [cit. 2013-04-04]. Dostupné z: [http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Main\\_Page](http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Main_Page)
- [53] *WMS - Web Map Service* [online]. 2008 [cit. 2013-04-04]. Dostupné z: <http://geo3.fsv.cvut.cz/wms/?from=geo2>
- [54] Web Map Service. *OGC.com* [online]. 2013 [cit. 2013-04-07]. Dostupné z: <http://www.opengeospatial.org/standards/wms>
- [55] *Katastrální mapa ČR* [online]. 2013 [cit. 2013-04-07]. Dostupné z: <http://www.katastralnimapa.cz/gstile/default.aspx#x=-604072000@y=-1096862000@lv=3@lr=STMEMAPA,ORTOMAPA>
- [56] *About PostGIS* [online]. 2013 [cit. 2013-04-07]. Dostupné z: <http://opengeo.org/technology/postgis/>
- [57] PostGIS Tutorial. *Giswiki.org* [online]. 2006 [cit. 2013-04-07]. Dostupné z: [http://www.giswiki.org/wiki/PostGIS\\_Tutorial](http://www.giswiki.org/wiki/PostGIS_Tutorial)
- [58] *Google Play* [online]. 2013 [cit. 2013-04-07]. Dostupné z: <https://play.google.com/store>
- [59] Managementmania.cz. *SWOT analýza* [online]. 2011 [cit. 2013-04-07]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/swot-analyza>
- [60] Akční plán rozvoje turistického ruchu na Opavsku. *Opava-City.cz* [online]. 2005 [cit. 2013-04-08]. Dostupné z: <http://www.opava-city.cz/scripts/detail.php?id=903>

- [61] SWOT analýza. *Sunmarketing.cz* [online]. 2013 [cit. 2013-04-08]. Dostupné z: <http://www.sunmarketing.cz/nastroje/slovník/swot-analyza>
- [62] Storage Options. *Android Developers* [online]. 2012 [cit. 2013-04-11]. Dostupné z: <http://developer.android.com/guide/topics/data/data-storage.html>
- [63] GEMF Map Store Format. *CGTK* [online]. 2012 [cit. 2013-04-11]. Dostupné z: <http://www.cgk.co.uk/gemf>
- [64] Slippy map tilenames. *Http://wiki.openstreetmap.org* [online]. 2013 [cit. 2013-04-11]. Dostupné z: [http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Slippy\\_map\\_tilenames](http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Slippy_map_tilenames)
- [65] In-app Billing Overview. *Developer.android.com* [online]. 2013 [cit. 2013-04-11]. Dostupné z: [http://developer.android.com/google/play/billing/billing\\_overview.html](http://developer.android.com/google/play/billing/billing_overview.html)
- [66] What's The Character Limit Of A QR Code?. *Http://qrcode.meetheed.com* [online]. 2013 [cit. 2013-04-22]. Dostupné z: <http://qrcode.meetheed.com/question3.php>
- [67] *Goqr.me* [online]. 2013 [cit. 2013-04-22]. Dostupné z: <http://goqr.me/>

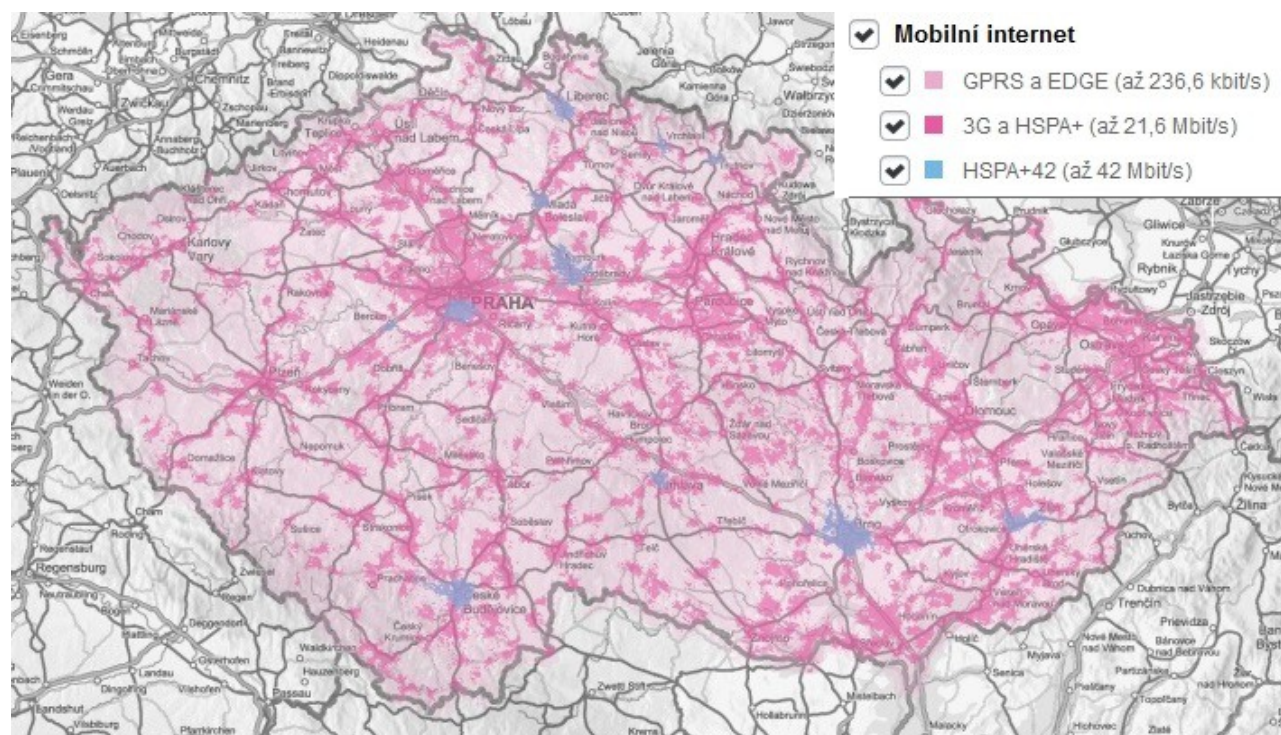
## 10 Přílohy

Příloha A:	Mapy pokrytí mobilním internetem v ČR
Příloha B:	Grafy specifikací mobilních zařízení v ČR
Příloha C:	Vývoj podílů na trhu mobilních operačních systémů v Evropě
Příloha D:	Třídní diagramy aplikace mobilního průvodce
Příloha E:	Statistika stahování mobilního průvodce z portálu Google Play
Příloha F:	Adresářová struktura přiloženého CD

## Příloha A

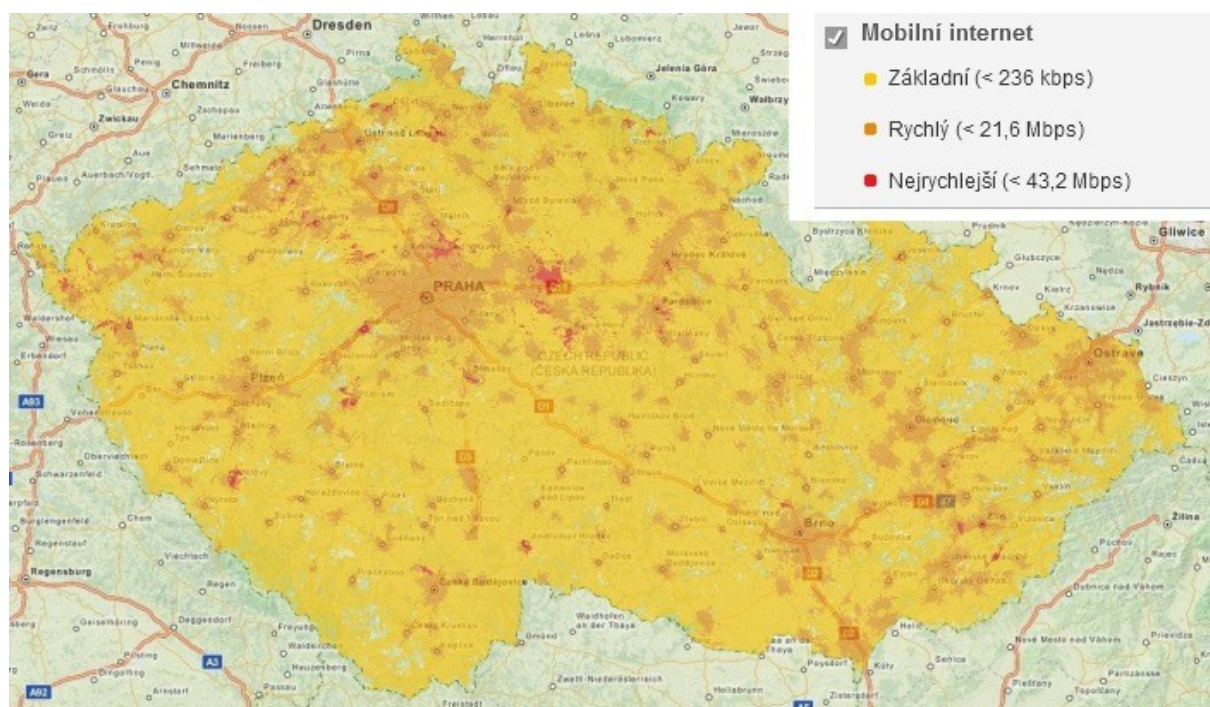


Mapa pokrytí mobilním internetem k 1.3. 2013, O2



Mapa pokrytí mobilním internetem k 1.3. 2013, T-Mobile



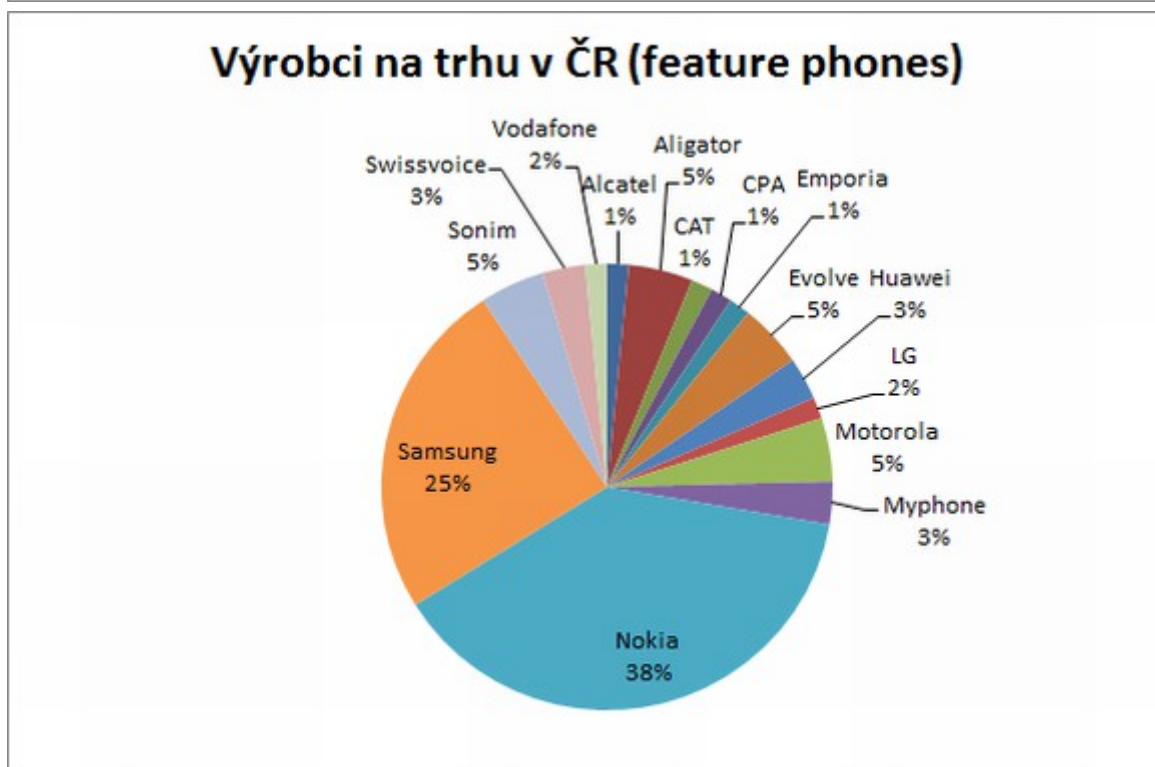
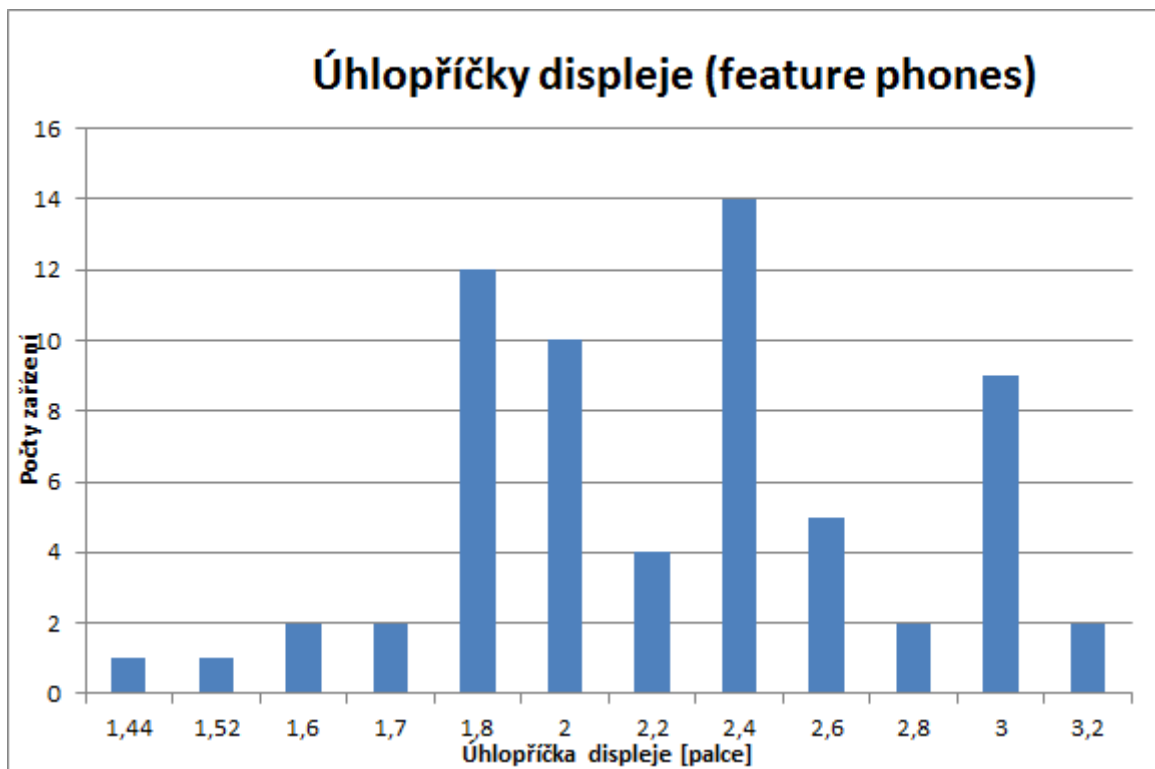


*Mapa pokrytí mobilním internetem k 1.3. 2013, Vodafone*



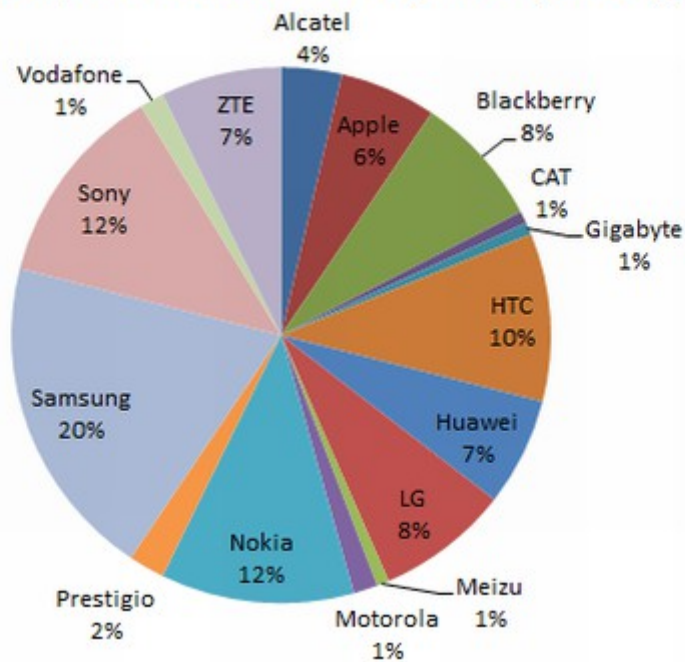
## Příloha B

### Mobilní telefony v ČR (Feature Phones)

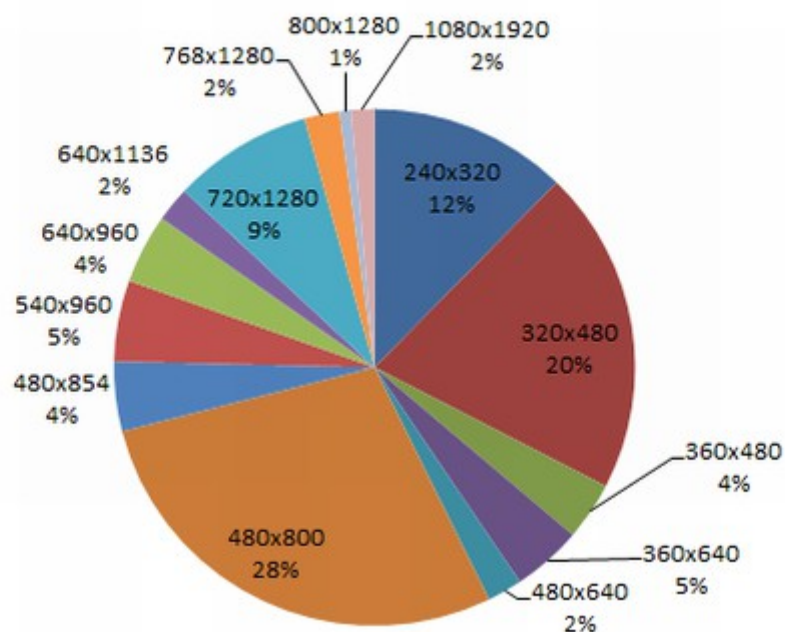


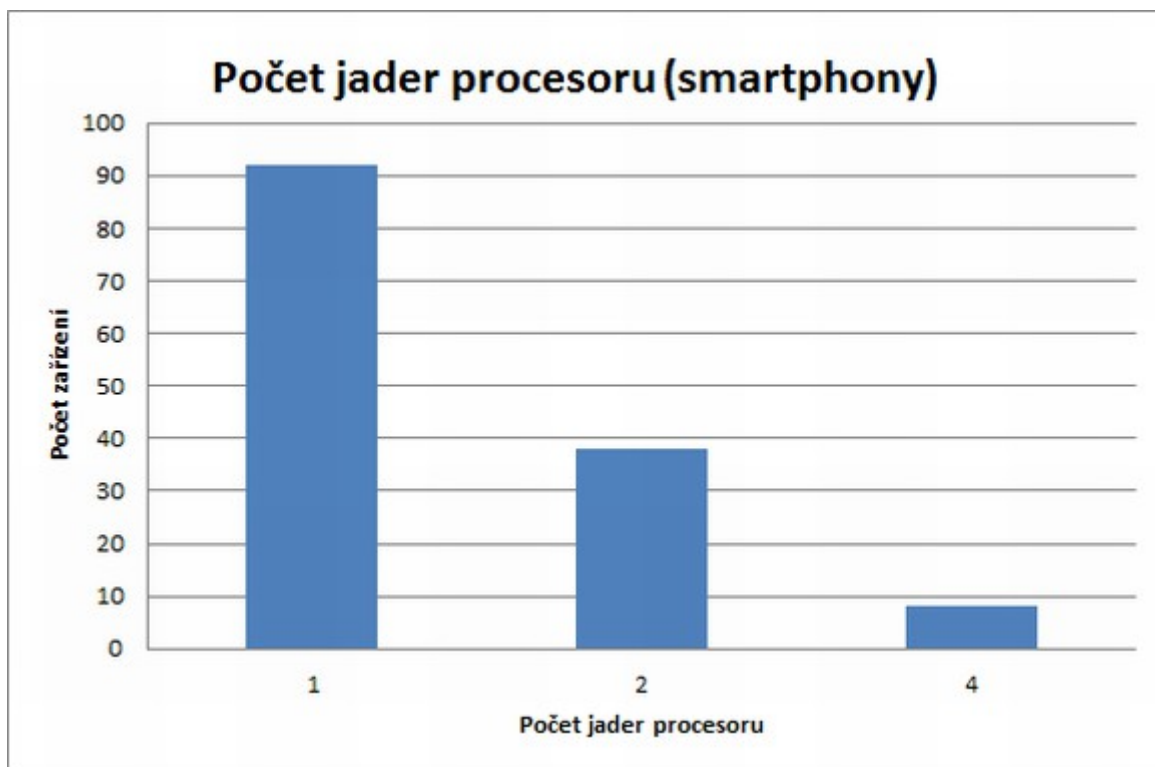
## Chytré telefony v ČR (smartphones)

### Značky na českém trhu (smartphony)

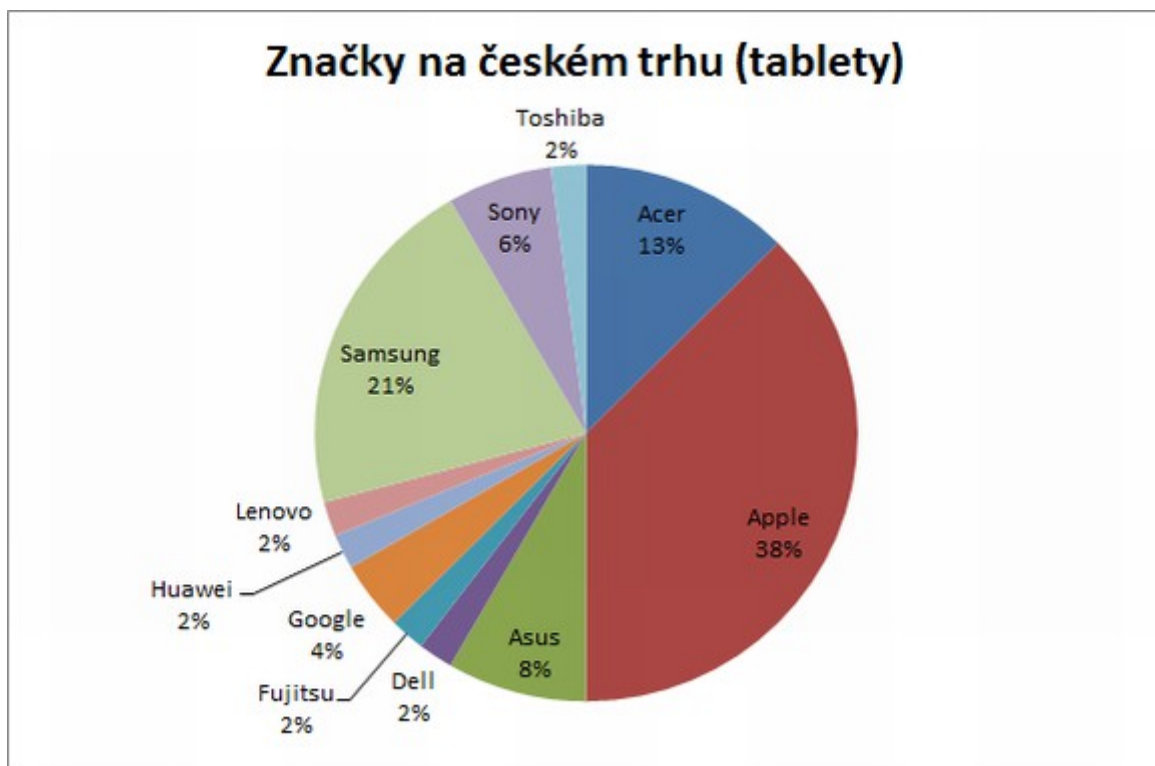


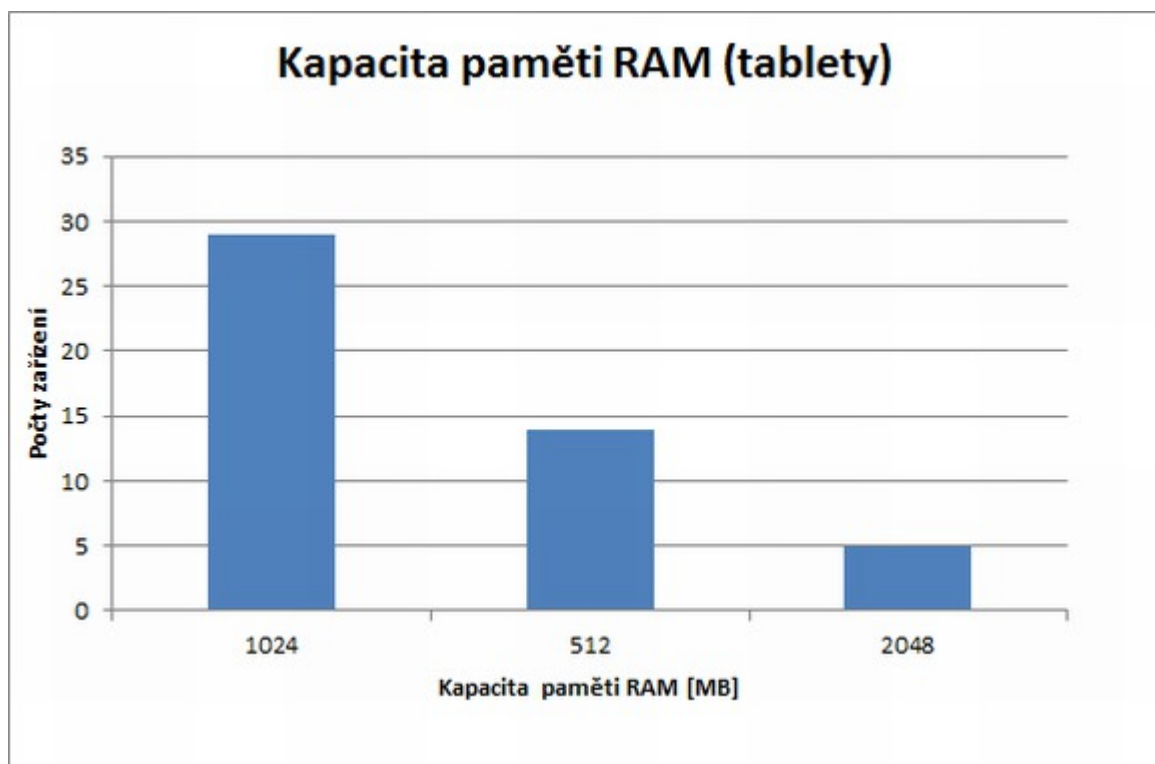
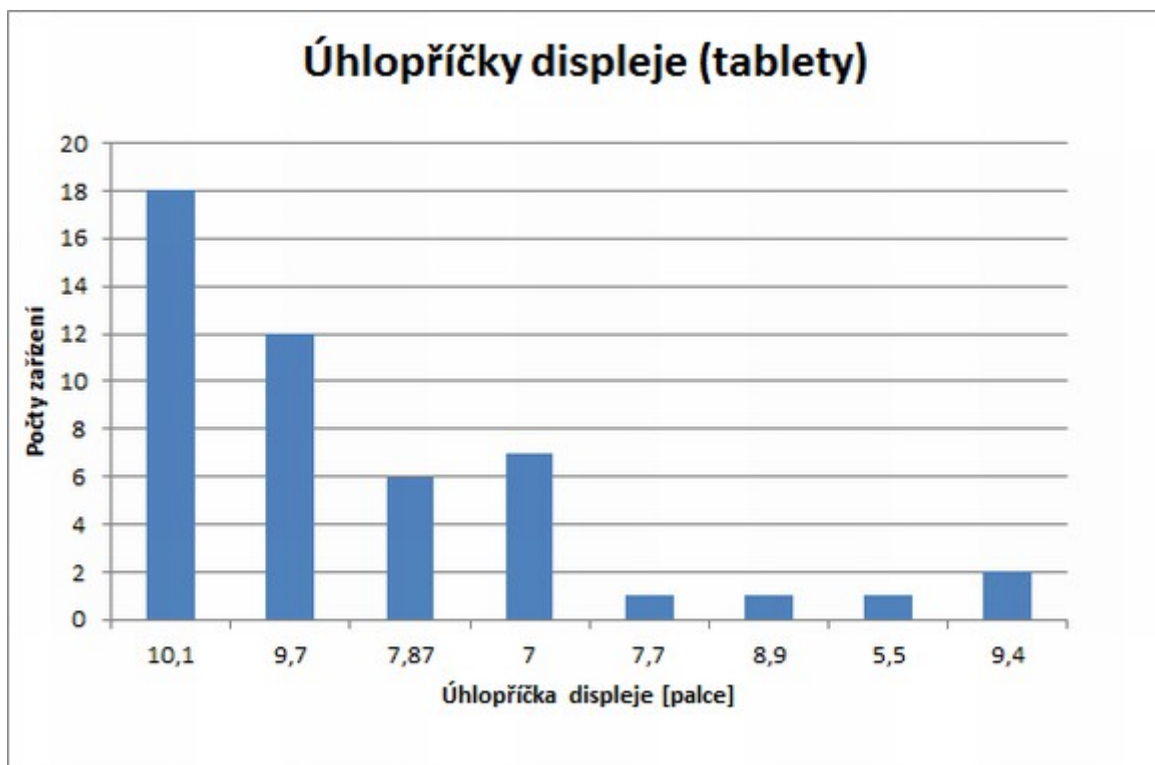
### Rozlišení displeje (smartphony) [pix]





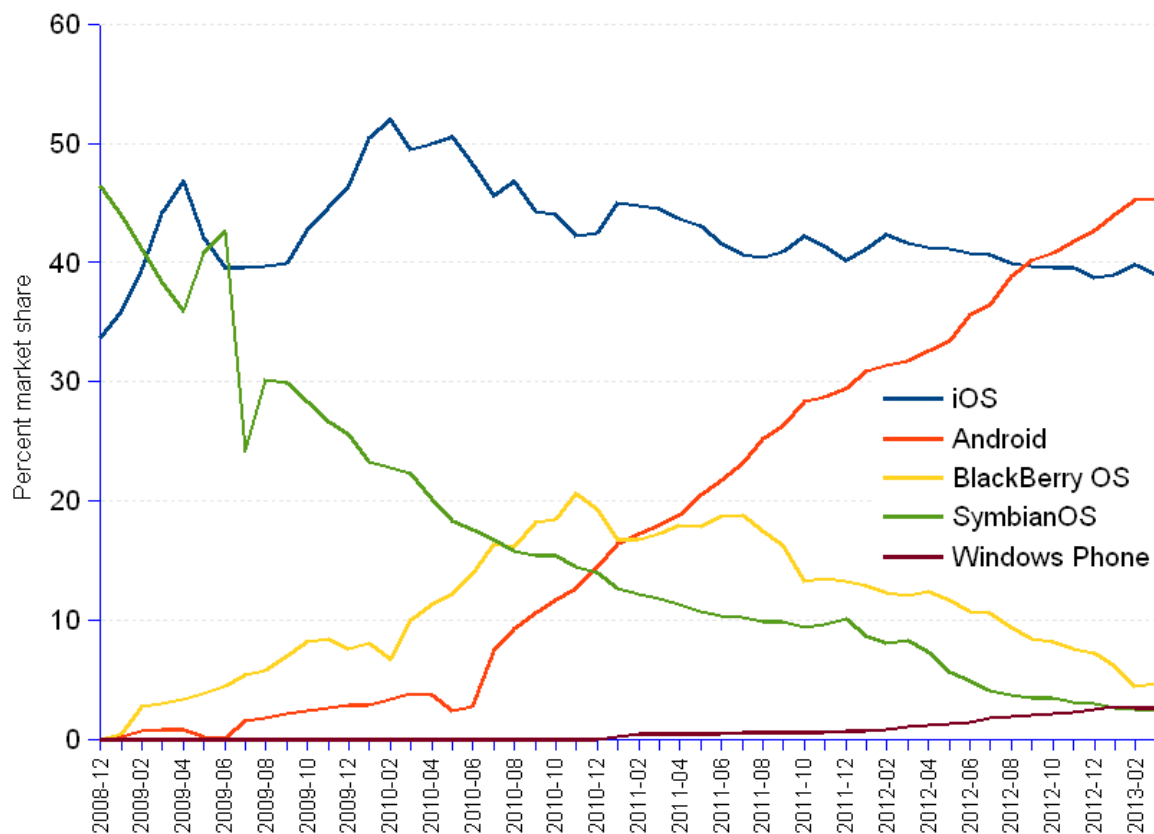
## Tablety v ČR





Dokument se zdrojovými daty [21] je uložen na CD.

## Příloha C



Vývoj podílů na trhu mobilních operačních systémů v Evropě [42]

Mobile OS (Operating System) Percentage Market Share Europe									
Date	iOS	Android	BlackBerry OS	SymbianOS	Sony Ericsson	Unknown	Windows Phone	Samsung	Other
2008-12	33.6	0	0	46.51	0	13.26	0	0	6.62
2009-01	35.93	0.18	0.45	43.87	0	13.09	0	0	6.47
2009-02	39.46	0.67	2.7	41.19	0	10.42	0	0	5.55
2009-03	44.18	0.79	3.02	38.32	0	9.24	0	0	4.45
2009-04	46.81	0.82	3.37	35.99	0	8.94	0	0	4.07
2009-05	42.12	0.21	3.84	40.81	0	9.1	0	0	3.91
2009-06	39.57	0.06	4.37	42.54	0	9.73	0	0	3.73
2009-07	39.62	1.5	5.39	24.27	2.71	21.88	0	0.36	4.27
2009-08	39.72	1.79	5.74	30.12	9.69	5.24	0	1.33	6.36
2009-09	39.91	2.12	6.89	29.89	8.78	5.03	0	1.38	5.99
2009-10	42.73	2.36	8.18	28.36	7.75	4.04	0	1.33	5.25

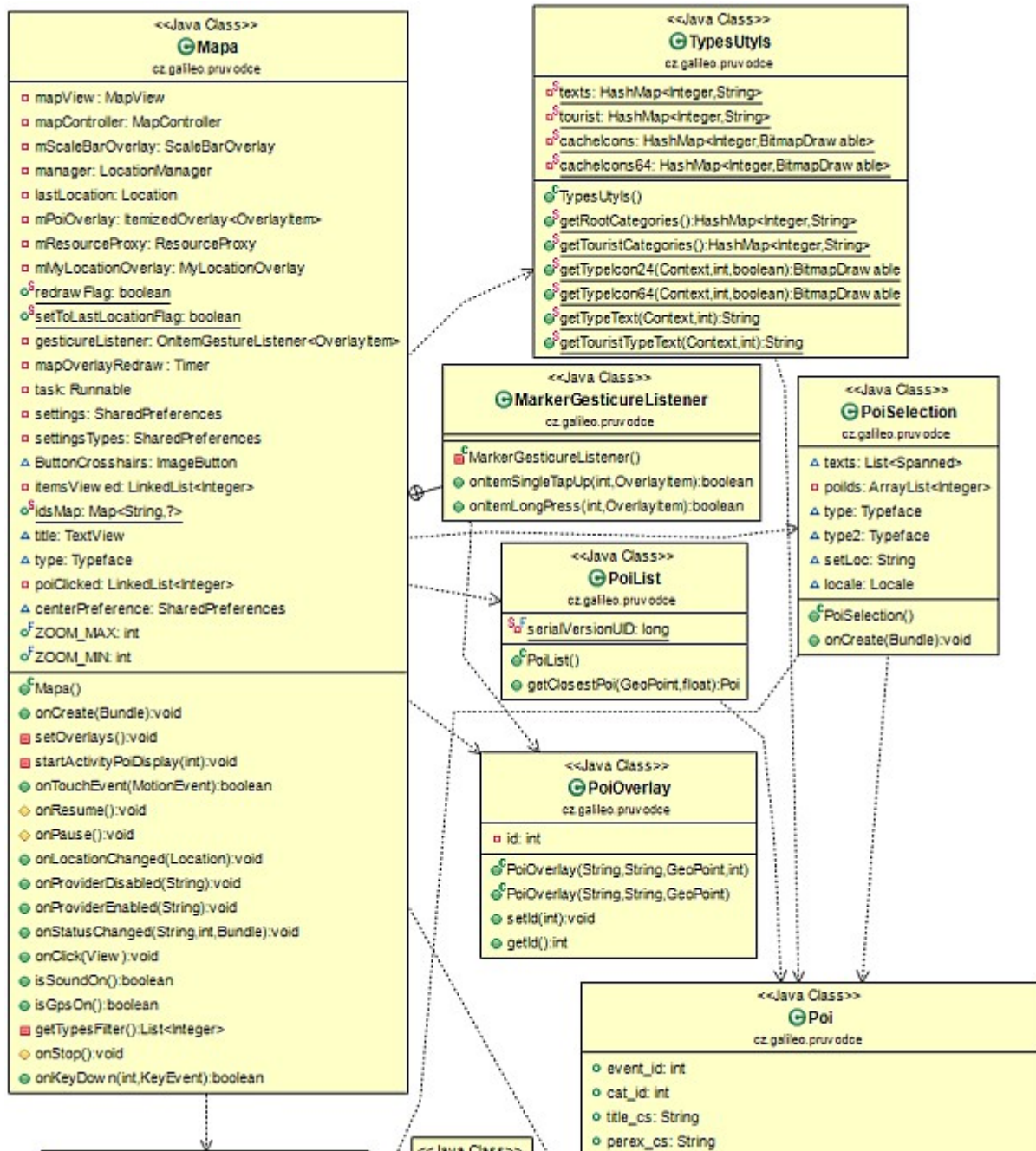


2009-11	44.63	2.64	8.36	26.67	7.79	3.8	0	1.51	4.59
2009-12	46.51	2.82	7.52	25.6	7.59	3.7	0	1.65	4.59
2010-01	50.44	2.85	8.02	23.25	6.95	3.18	0	1.56	3.75
2010-02	52.01	3.3	6.69	22.79	6.85	3.23	0	1.59	3.54
2010-03	49.45	3.75	9.94	22.26	6.45	3.17	0	1.59	3.39
2010-04	49.92	3.72	11.32	20.11	6.03	4.21	0	1.78	2.92
2010-05	50.56	2.39	12.11	18.29	5.99	6.23	0	2.26	2.17
2010-06	48.31	2.68	13.85	17.63	6.2	6.83	0	2.39	2.11
2010-07	45.67	7.41	16.4	16.78	5.58	3.72	0	2.24	2.2
2010-08	46.82	9.26	16.08	15.82	4.95	2.82	0	2.28	1.97
2010-09	44.28	10.54	18.15	15.35	4.84	3.01	0	2.28	1.55
2010-10	44.01	11.67	18.48	15.36	4.64	1.97	0	2.14	1.73
2010-11	42.28	12.59	20.55	14.45	4.26	1.68	0	2.3	1.88
2010-12	42.52	14.41	19.22	13.94	3.87	1.66	0	2.44	1.94
2011-01	44.95	16.37	16.78	12.57	3.33	1.61	0.22	2.4	1.77
2011-02	44.79	17.24	16.77	12.2	3.12	1.49	0.4	2.37	1.61
2011-03	44.53	17.97	17.17	11.76	2.93	1.42	0.42	2.27	1.54
2011-04	43.66	18.76	17.91	11.32	2.78	1.37	0.45	1.99	1.75
2011-05	43.03	20.5	17.79	10.71	2.58	1.38	0.47	1.5	2.05
2011-06	41.68	21.66	18.66	10.33	2.42	1.41	0.48	1.46	1.91
2011-07	40.68	23.13	18.82	10.16	2.2	1.37	0.5	1.41	1.74
2011-08	40.43	25.25	17.46	9.88	2.03	1.3	0.52	1.38	1.76
2011-09	40.9	26.32	16.27	9.88	1.85	1.29	0.52	1.32	1.65
2011-10	42.29	28.37	13.26	9.4	1.7	1.41	0.55	1.21	1.82
2011-11	41.41	28.66	13.53	9.56	1.64	1.54	0.55	1.24	1.86
2011-12	40.16	29.39	13.28	10.06	1.6	1.63	0.62	1.33	1.92
2012-01	41.19	30.89	12.85	8.7	1.33	1.37	0.69	1.14	1.84
2012-02	42.31	31.4	12.3	8.06	1.14	1.31	0.83	1.07	1.59
2012-03	41.63	31.72	12	8.31	1.16	1.37	0.99	1.11	1.72
2012-04	41.32	32.6	12.43	7.26	0.98	1.19	1.11	1.02	2.08
2012-05	41.19	33.4	11.67	5.63	0.86	1.27	1.23	1.05	3.7
2012-06	40.81	35.6	10.73	4.93	0.72	1.12	1.36	0.95	3.77
2012-07	40.66	36.41	10.53	4.04	0.63	1.1	1.7	0.88	4.05
2012-08	39.97	38.81	9.34	3.64	0.55	1.03	1.86	0.82	3.97
2012-09	39.72	40.2	8.44	3.45	0.51	1.11	2.02	0.8	3.75
2012-10	39.55	40.75	8.13	3.42	0.49	1.11	2.12	0.8	3.63
2012-11	39.56	41.71	7.57	3.11	0.46	1.1	2.2	0.77	3.52
2012-12	38.67	42.75	7.16	2.97	0.46	1.23	2.5	0.78	3.49
2013-01	39.02	44.1	6.15	2.58	0.39	1.2	2.7	0.65	3.22
2013-02	39.81	45.21	4.43	2.44	0.37	1.2	2.56	0.62	3.37
2013-03	38.99	45.41	4.59	2.32	0.34	1.14	2.58	0.7	3.94
Average change rate (last 12 months)	-0.54%	3.04%	-7.70%	-10.09%	-9.72%	-1.52%	8.31%	-3.77%	7.15%

*Historie vývoje podílů mobilních operačních systémů v Evropě od prosince 2008 do března 2013 [42]*

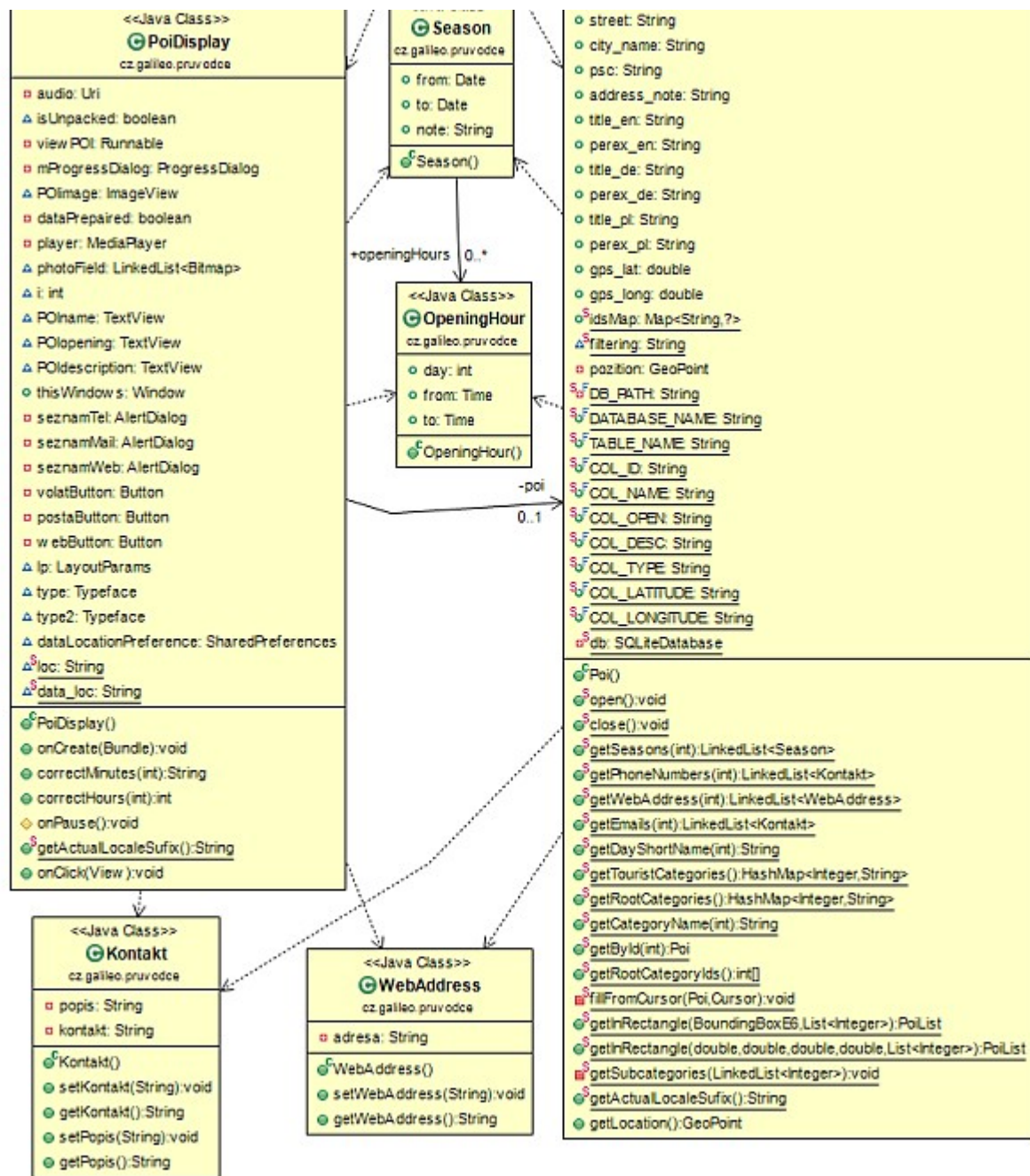
## Příloha D

Diagramy v plném rozlišení jsou uloženy na CD.

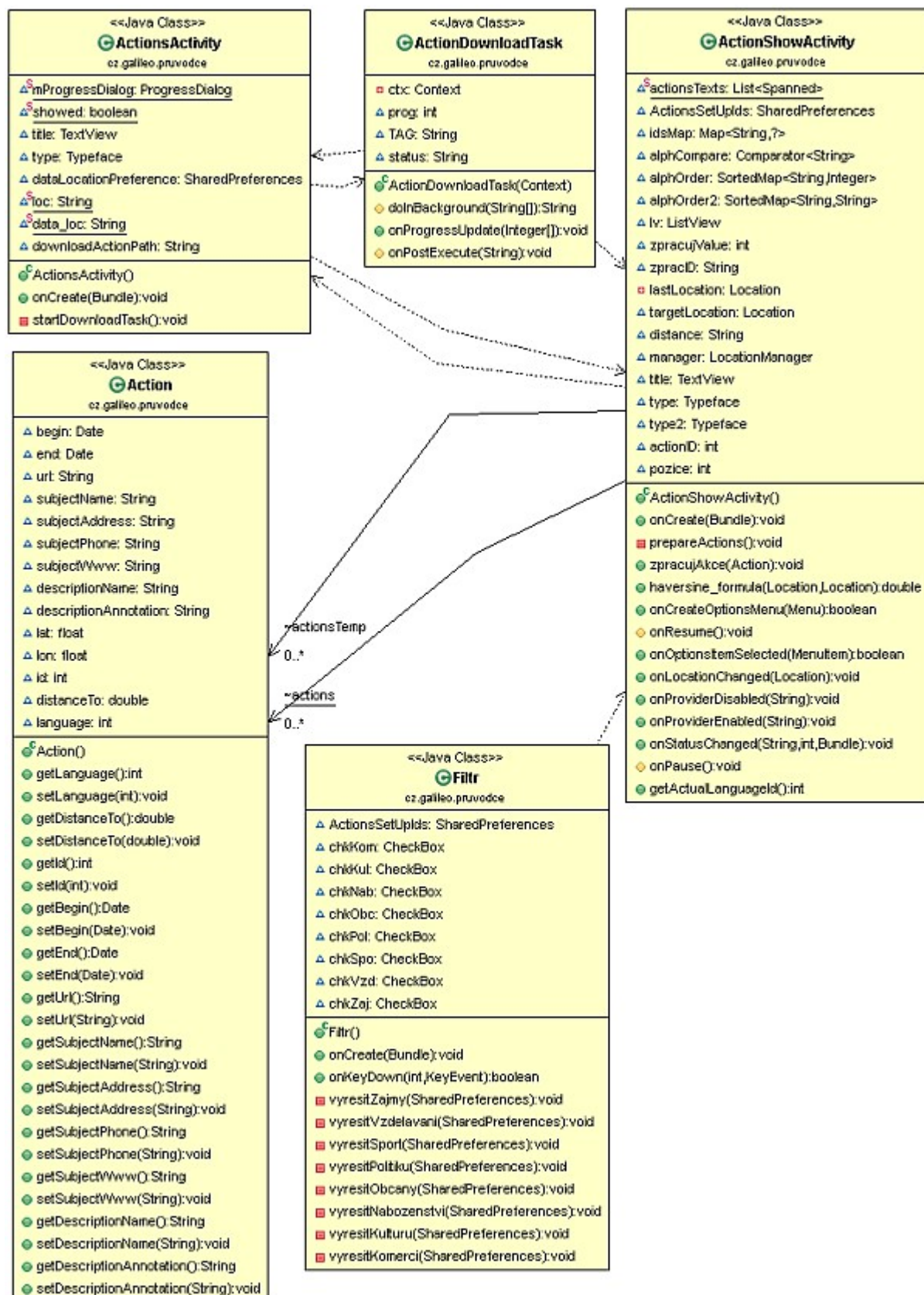


Trídni diagram pro aktivitu Mapa a její přidružené třídy (1/2)

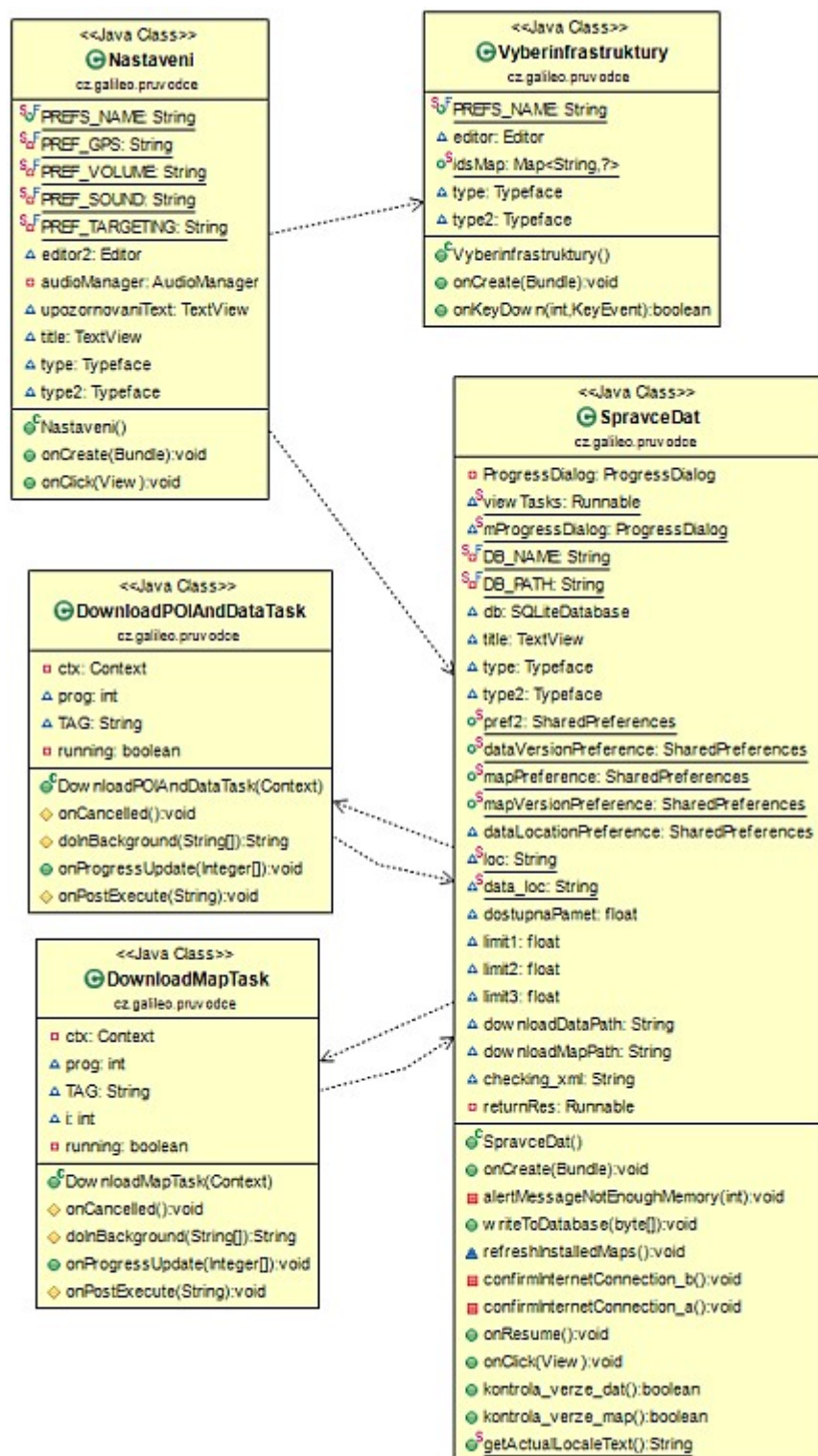




*Třídni diagram pro aktivitu Mapa a její přidružené třídy (2/2)*



Třídní diagram pro aktivitu ActionsActivity a její přidružené třídy

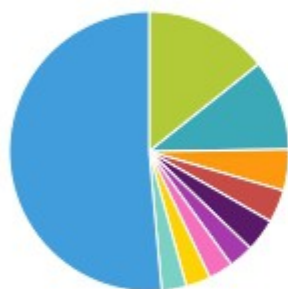


Třídni diagram pro aktivitu Nastavení a její přidružené třídy



## Příloha E

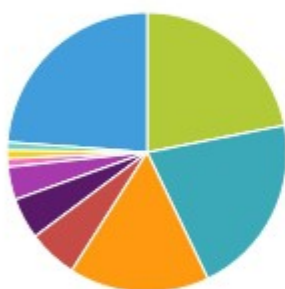
### ACTIVE DEVICE INSTALLS ON APR 10, 2013



YOUR APP			
<input checked="" type="checkbox"/>	Samsung Galaxy S3 (m0)	15	14.29%
<input checked="" type="checkbox"/>	Samsung Galaxy S2 (G...	11	10.48%
<input type="checkbox"/>	HTC Desire S (saga)	5	4.76%
<input type="checkbox"/>	Samsung Galaxy W (GT...	4	3.81%
<input type="checkbox"/>	hwu8815	4	3.81%
<input type="checkbox"/>	Samsung Galaxy S (GT-...	3	2.86%
<input type="checkbox"/>	SEMC Xperia Mini (ST15i)	3	2.86%
<input type="checkbox"/>	espresso10rf	3	2.86%
<input type="checkbox"/>	p4noterf	3	2.86%
	Others	54	51.43%

*Nejčastější zařízení v rámci aktivních instalací aplikace mobilního průvodce*

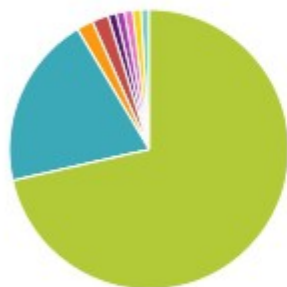
### ACTIVE DEVICE INSTALLS ON APR 10, 2013



YOUR APP			
<input checked="" type="checkbox"/>	Vodafone - CZ	23	21.90%
<input type="checkbox"/>	Telefónica O2 Czech Re...	22	20.95%
<input type="checkbox"/>	T-Mobile - CZ	17	16.19%
<input type="checkbox"/>	Netia Mobile	6	5.71%
<input type="checkbox"/>	Idea (Polska Telefonía ...	5	4.76%
<input type="checkbox"/>	T-Mobile - PL	4	3.81%
<input type="checkbox"/>	China Unicom	1	0.95%
<input type="checkbox"/>	E-Plus	1	0.95%
<input type="checkbox"/>	Orange, GSM	1	0.95%
	Others	25	23.81%

*Nejčastější mobilní operátoři v rámci aktivních instalací aplikace mobilního průvodce*

## ACTIVE DEVICE INSTALLS ON APR 10, 2013



YOUR APP		
<input checked="" type="checkbox"/>	Czech (Czech Republic)	75 71.43%
<input type="checkbox"/>	Polish (Poland)	21 20.00%
<input type="checkbox"/>	English (United States)	2 1.90%
<input type="checkbox"/>	Slovak (Slovakia)	2 1.90%
<input type="checkbox"/>	Czech (Poland)	1 0.95%
<input type="checkbox"/>	German (Switzerland)	1 0.95%
<input type="checkbox"/>	German (Germany)	1 0.95%
<input type="checkbox"/>	English (United Kingdom)	1 0.95%
<input type="checkbox"/>	Spanish (Spain)	1 0.95%

*Nejčastější jazyky zařízení v rámci aktivních instalací aplikace mobilního průvodce*

## ACTIVE DEVICE INSTALLS ON APR 10, 2013



YOUR APP		
<input checked="" type="checkbox"/>	11	83 79.05%
<input type="checkbox"/>	10	21 20.00%
<input type="checkbox"/>	9	1 0.95%

*Poměr využití jednotlivých verzí aplikace mobilního průvodce*

## Příloha F

Adresářová struktura přiloženého CD

/Aplikace	APK soubor instalace aplikace
/Prilohy	Adresář obsahuje přílohy k práci
/Prirucka	Uživatelská příručka k aplikaci
/Texty	Soubor s textem práce, zadáním, klíčovými slovy a abstraktem